Sichere Schule

Biologie



Herausgeber
Unfallkasse Nordrhein-Westfalen
Regionaldirektion Rheinland
Sankt-Franziskus Straße 146
40470 Düsseldorf
Telefon 0211 2808-0
Telefax 0211 2808-209
E-Mail info@unfallkasse-nrw.de
Internet www.unfallkasse-nrw.de

Verantwortlich für den Inhalt
Gabriele Pappai

Redaktion, Konzept
Boris Fardel (Unfallkasse NRW)
Uta Köhler (Unfallkasse NRW)
Karl-Heinz Röniger (Unfallkasse NRW)

Gestaltung, Umsetzung
rend Medien Service GmbH
www.rend.de

Bildnachweis
rend Medien Service GmbH

Ausgabe April 2009
www.sichere-schule.de

Unterrichtsraum

Vorbereitungsraum

Vorbereitungsraum

RISU-NRW

Inhaltsverzeichnis

Anhänge



Abstände und Verkehrswege

01 | Informationen



Abstände in Unterrichtsräumen für Biologie

Zwischen dem Lehrerexperimentiertisch im Biologieraum und den Schülerexperimentiertischen sollte mindestens ein Abstand von 1,20 m gewährleistet sein. Falls eine Schutzscheibe vorhanden ist, kann gegebenenfalls auch ein kleinerer Abstand toleriert werden.

Abstände zwischen den Schülerexperimentiertischen

Der Abstand zwischen zwei hintereinander stehenden Schülerexperimentiertischen soll so groß sein, dass die Lehrkraft hinter einem stehend arbeitenden Schüler ohne wesentliche Behinderung durchgehen kann, wenn sie an einem Arbeitsplatz eingreifen muss. Für diese Funktion sind 0,85 m in der Regel die unterste Grenze, günstiger ist ein Abstand von 0,90 m. Bei Arbeiten Rücken an Rücken muss der Abstand mindestens 1,50 m betragen. Außerdem muss sichergestellt werden, dass sich die Schüler beim Experimentieren nicht gegenseitig behindern.



Abstände und Verkehrswege

01 | Informationen



Längsgänge

Es wird empfohlen, einen der zu den Schülerexperimentiertischen führenden Längsgänge als Rettungsweg mit mindestens 1 m Breite vorzusehen. Dieser Rettungsweg liegt im günstigsten Fall auf der Flurseite.

Transport und Schülerwege

Unterrichtsräume und ihre Nebenräume müssen so angeordnet sein, dass beim Transport von Gerät und Material keine zusätzlichen Gefahren entstehen.

Schülerexperimentiertische mit ansteigendem Gestühl (Stufenraum)

Sie sind nah an der Vorderkante aufzustellen und so zu befestigen, dass vor den Tischen keine begehbare Fläche verbleibt.



Abstände und Verkehrswege

02 | weitere Hinweise

Arbeitstische und Energiezellen mit fest installierten Ver- und Entsorgungsleitungen müssen befestigt, Fahrtische müssen feststellbar sein.

Energieentnahmestellen sind so anzuordnen, dass sie gegen unbeabsichtigte mechanische Beschädigung geschützt sind.

Fußböden müssen rutschhemmend (auch nach Pflege) ausgeführt sein, außerdem sollen sie flüssigkeitsundurchlässig und fugendicht sein. Sie müssen den jeweils anfallenden aggressiven Stoffen gegenüber weitgehend unempfindlich sein.

Linoleum ist z. B. nicht empfehlenswert, weil die Oberfläche schon durch verdünnte Säuren und Laugen zerstört wird.





Abstände und Verkehrswege

03 | Quellen

- UVV Schulen, GUV-V S1, § 25 Abs. 1 – 3
- Richtlinien für Schulen – Bau und Ausrüstung, GUV-SR 2001, Abschn. 4.2.3.1
- Richtlinien für Schulen – Bau und Ausrüstung, GUV-SR 2001, Abschn. 4.2.7.5
- Richtlinien für Schulen – Bau und Ausrüstung, GUV-SR 2001, Abschn. 4.2.7.6
- Richtlinien für Schulen – Bau und Ausrüstung, GUV-SR 2001, Abschn. 4.2.7.7
- Richtlinien für Schulen – Bau und Ausrüstung, GUV-SR 2001, Abschn. 4.3.1.2
- Richtlinien für Schulen – Bau und Ausrüstung, GUV-SR 2001, Abschn. 4.3.1.3
- RISU-NRW, III Anlagen, Abschn. 5.1





Abzüge

01 | Informationen



Abzüge haben im Wesentlichen die 3 folgenden Funktionen:

- Gase, Dämpfe oder Stäube in gefährlicher Konzentration oder Menge aus dem Abzugsinneren nicht in den Arbeitsraum gelangen zu lassen;
- zu verhindern, dass sich im Abzugsinneren eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre bilden kann und
- dass sich die Benutzer durch den geschlossenen Frontschieber gegen verspritzende gefährliche und gesundheitsgefährdende Stoffe oder umherfliegende Glassplitter schützen können.

Diese Schutzfunktionen werden gewährleistet, wenn folgende Hinweise von den Nutzern der Laborabzüge beachtet werden:

- Es werden nur Laborabzüge betrieben, die entweder

  DIN 12924 Teil 1 (bisher geltende deutsche Norm) oder

  DIN EN 14175 (ab August 2003 gültige europäische Norm) entsprechen.



Abzüge

01 | Informationen

Das kann durch Einsicht in die Prüfzeugnisse bestätigt werden, die vom Hersteller vorzulegen sind. Bereits installierte Abzüge sind nicht von den Anforderungen der DIN EN 14175 betroffen. Für sie gilt nach wie vor die entsprechende Fassung der DIN 12924. Eine Nachrüstung ist nicht erforderlich, sofern die Abzüge zum Zeitpunkt des Baus beziehungsweise der Installation der DIN 12924 entsprachen.



- Ein Abzug funktioniert nur dann, wenn
  - er an einer möglichst störungsarmen Stelle des Labors aufgestellt wird;
  - er im Innenraum nicht willkürlich mit Apparaturen vollgestopft wird;
  - verantwortungsvoll in ihm gearbeitet wird und
  - wenn er regelmäßig gewartet und seine Funktionsfähigkeit geprüft wird.

Die Prüfung der Laborabzüge muss regelmäßig durch eine „Befähigte Person“ (Sachkundiger) durchgeführt und im Rahmen eines Prüfprotokolls dokumentiert werden. Sie ist vom Schulträger zu veranlassen, der auch für die Kostenübernahme verantwortlich ist.



Abzüge

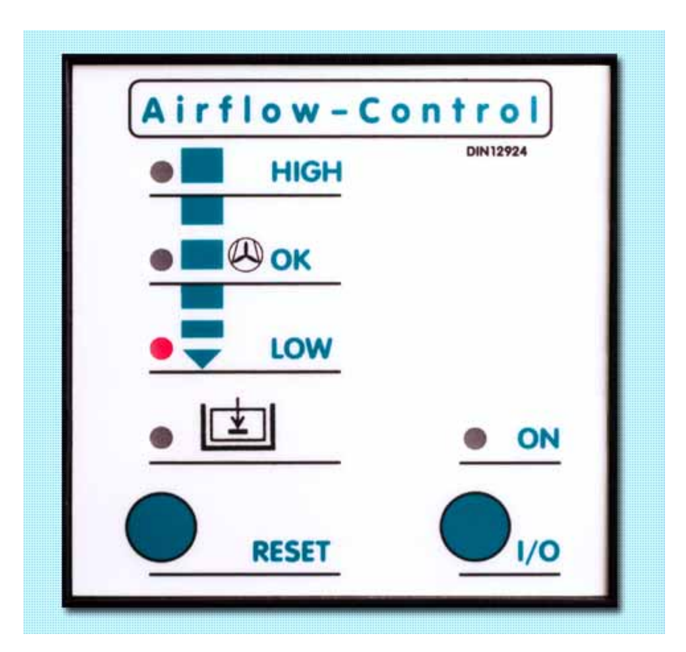
02 | weitere Hinweise

Die wesentlichen Unterschiede der DIN EN 14175 zur nationalen Norm DIN 12924 in Bezug auf die Laborabzugsüberwachung sind folgende Punkte:

- Verzicht auf die Pufferbatterie zur Erhaltung einer gesicherten Spannungsversorgung bei Netzspannungsausfall;
- Generierung eines optischen und akustischen Signals, wenn der Frontschieber über die Arbeitsöffnungshöhe von 50 cm geschoben wird. Dazu muss ein mechanischer Anschlag entriegelt werden.

An lufttechnischen Prüfungen wurden in die europäische Norm DIN EN 14175 folgende Punkte neu aufgenommen:

- Einströmgeschwindigkeit;
- Robustheit des Rückhaltevermögens;
- Luftaustauschvermögen;
- Druckverlust.





Abzüge

02 | weitere Hinweise

Weitere ausführliche Informationen und Downloads zu den Problemen:

- Anforderungen an Laborabzügen nach EN 14175;
- Spürgas-Höchstwerte für Abzüge nach DIN EN 14175;
- Musterbetriebsanweisung für Abzüge und
- Handlungsanleitung zur Abzugsprüfung

können unter http://bgchemie.de/ abgerufen werden.

Zum Problem der fahrbaren Laborabzüge sind folgende Hinweise zu beachten:

- Vom Hersteller ist ein Nachweis anzufordern, dass der fahrbare Laborabzug der gültigen Norm (DIN 12924 bzw. EN DIN 14175) entspricht.
- Die Aufstellung muss so erfolgen, dass zur Vermeidung von Fangstellen – hinsichtlich der Schlauch- und Leitungszuführungen – eine Durchgangshöhe von mindestens 2 m gewährleistet ist. Auch im Fußbodenbereich sind Stolpergefahren durch unsachgemäße Verlegung von Leitungskabeln zu vermeiden.





Abzüge

02 | weitere Hinweise



- Die Einhaltung der Sicherheitsabstände von Fluchtwegen (mindestens 0,85 m) ist strikt zu beachten.
- Der fahrbare Laborabzug ist an eine den Herstellerangaben entsprechende wirksame Entlüftung anzuschließen, die senkrecht über das Dach abgesaugt wird.
- Im Gefahrenfall muss gewährleistet sein, dass die Gaszufuhr unterbrochen wird, aber die Wasserzufuhr und die Entlüftung weiter betrieben werden können.
- Die Kipp- und Standsicherheit muss der Hersteller dokumentarisch belegen. Allgemein gilt, dass mindestens zwei feststellbare Rollen installiert sein müssen. Damit haben die Schülerinnen und Schüler keine Möglichkeit, durch Verschieben des fahrbaren Laborabzuges die Anschlussleitungen und Steckkupplungen zu beschädigen oder abzureißen.



Abzüge

03 | Quellen

- Laboratorien, GUV-R 120, Abschn. 3.2.1
- Laboratorien, GUV-R 120, Abschn. 11.5
- Laboreinrichtungen Grundsätzliches zur Prüfung und Nutzung von Abzügen, DIN 12924, Teil 1
- Abzüge Anforderungen an Sicherheit und Leistungsvermögen, DIN EN 14175, Teil 2
- RISU-NRW, II Fachbezogene Hinweise Sicherheits- und Entsorgungsratschläge, Abschn. 1.1





Augenduschen

01 | Informationen



Wenn an Arbeitsplätzen mit ätzenden/reizenden Stoffen umgegangen wird und eine Gefährdung durch Verspritzen besteht, muss neben der persönlichen Schutzausrüstung zur Ersten-Hilfe eine geeignete Augenspülvorrichtung (Augendusche) installiert werden.

Die Augenduschen müssen grundsätzlich den Anforderungen der DIN 12899-2 bzw. der neuen DIN EN 15154-2 (seit 08/2006) genügen.

Zusätzlich ist der Schutz des Trinkwassers zu gewährleisten.
Um diesen Schutz sicherzustellen, gibt es zwei Alternativen:

- Es werden Augenduschen eingebaut, die eine DVGW Zulassung nach DIN 1988-4 oder DIN EN 1717 nachweisen oder
- es werden nicht DVGW- geprüfte Augenduschen eingebaut, die durch einen Rohrtrenner von der Trinkwasserleitung getrennt sind.

Die Situation ist in der überwiegenden Anzahl der Schulen so, dass Rohrtrenner nicht vorhanden sind, so dass daher die DVGW- geprüften Augenduschen zu installieren sind.



Augenduschen

02 | weitere Hinweise



Eine Handbrause erfüllt die Anforderungen nach DIN 12899-2 bzw. DIN EN 15154-2 nicht und kann somit eine Augendusche nicht ersetzen.

Grundsätzlich ist ein Kaltwasseranschluss erforderlich, da bei der Verwendung von warmem Wasser die Gefahr erhöhter Hautpermeabilität besteht.

Die Augenspülvorrichtung muss durch das Sicherheitskennzeichen „Augenspülvorrichtung“ gekennzeichnet sein.

Eine Funktionsprüfung ist regelmäßig, aber mindestens einmal monatlich durchzuführen.

Augenspülflaschen mit steriler Spülflüssigkeit sind nur noch zulässig, wenn kein fließendes Trinkwasser zur Verfügung steht.



Augenduschen

03 | Quellen

- Gefahrstoffverordnung, § 13 Abs. 1
- Laboratorien, GUV-R 120, Abschn. 3.5.2.1
- Laboratorien, GUV-R 120, Abschn. 3.5.2.3
- Laboratorien, GUV-R 120, Abschn. 3.6.3.3
- Laboratorien, GUV-R 120, Abschn. 11.2
- Laboreinrichtungen, Notduschen-Einrichtungen, DIN 12899, Teil 2 [Auszug]
- Sicherheitsnotduschen, Teil 2: Augenduschen mit Wasseranschluss, DIN EN 15154, Teil 2
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.10
- RISU-NRW, III Anlagen, Abschn. 5.1





Elektrische Installation

01 | Informationen



Sicherheitseinrichtungen

Als Spannungsquellen sind zu beschaffen/zu verwenden:

- Geräte für Schutzkleinspannung (DIN VDE 0100, Teil 410) oder
- Geräte für Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung.

Die Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung unterscheidet sich von der Schutzkleinspannung durch die Erdung eines Stromkreises oder Körpers aus Funktionsgründen.

Die Steckdosenstromkreise an den Schüler- und Lehrerexperimentiertischen müssen über eine Not-Aus-Einrichtung verfügen und durch RCDs mit einem Bemessungsdifferenzstrom ≤ 30 mA abgesichert sein:

- Es müssen Not-Aus-Taster am Lehrerexperimentiertisch und zwei Notausgängen (Sicherheitskennzeichnung anbringen!) vorhanden sein;



Elektrische Installation

01 | Informationen

- RCDs

  mit Hilfsspannungsquelle als „Differenzstrom – Schutzeinrichtungen“

  ohne Hilfsspannungsquelle als „Fehlerstrom – Schutzeinrichtungen“ (FI-Schutzeinrichtungen).

Für sämtliche Stromkreise an den Experimentierständen des Raumes muss ein Hauptschalter vorhanden sein; dieser muss eine Einrichtung gegen unbefugtes Einschalten haben (z. B. Schlüsselschalter).

Die Stromkreise der Schülerexperimentierstände dürfen erst dann über besondere Schalter eingeschaltet werden können, wenn sich die Lehrkraft vergewissert hat, dass keine Gefährdungen bestehen.

Nach Beendigung der Experimente sind die Stromkreise der Schülerexperimentierstände abzuschalten.





Elektrische Installation

02 | weitere Hinweise



Steckdosen außerhalb von Experimentierständen dürfen zum Experimentieren nur benutzt werden, wenn sie als Experimentiersteckdosen gekennzeichnet und wie die Steckdosen an den Experimentierständen über eine Not-Aus-Einrichtung sowie einen RCD mit einem Bemessungsdifferenzstrom ≤ 30 mA abgesichert sind.

Prüffristen

Die Sichtprüfung vor jeder Benutzung erfolgt durch die Lehrkraft.

Elektrische Anlagen und ortsfeste elektrische Betriebsmittel sind mindestens alle 4 Jahre durch eine Elektrofachkraft zu prüfen.

Nicht ortsfeste elektrische Betriebsmittel, Anschlussleitungen mit Steckern sowie Verlängerungs- und Geräteanschlussleitungen mit ihren Steckvorrichtungen sind mindestens alle 12 Monate zu prüfen durch:

- eine Elektrofachkraft oder
- eine elektrotechnisch unterwiesene Person (unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft) oder
- eine Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten.

RCD (z. B. FI-Schutzschalter) und Not-Aus-Einrichtungen sind durch Auslösen der Prüftaste mindestens alle 6 Monate auf einwandfreie Funktion zu prüfen.



Elektrische Installation

03 | Quellen



- Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannung bis 1000V, Unterrichtsräume mit Experimentier-ständen, VDE 0100, Teil 723, Abschn. 4
- Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannung bis 1000V, Unterrichtsräume mit Experimentier-ständen, DIN VDE 0100, Teil 723/A 1
- UVV Elektrische Anlagen und Betriebsmittel, GUV-V A3, § 5
- UVV Schulen, GUV-V S1, § 22
- Richtlinien für Schulen – Bau und Ausrüstung, GUV-SR 2001, Abschn. 4.3.1
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 8.1
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 8.5
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 8.6
- RISU-NRW, III Anlagen, Abschn. 5.1



Entlüftung

01 | Informationen



Die Vorbereitungs- und Übungsräume sollen grundsätzlich ausreichend natürlich durch Fenster be- und entlüftet werden (sog. „freie Lüftung“ nach Arbeitsstättenrichtlinie (ASR / 5).

Ist eine technische Lüftung erforderlich, so ist ein 6- bis 8-facher Luftwechsel pro Stunde vorgeschrieben.

Die Abzugsentlüftung darf durch eine gleichzeitig vorhandene Raumlüftung nicht unwirksam werden.

Die Abluft aus den Abzügen wird im Allgemeinen senkrecht über das Dach ins Freie geführt.

Die Gefahrstofflager- und Säure-/Laugen - Schränke sollten an ein vom Abzug unabhängiges Abluftsystem angeschlossen und dauernd entlüftet werden.



Entlüftung

02 | weitere Hinweise

Das Fehlen der natürlichen Belichtung und Lüftung kann zwar weit- gehend durch den Einbau von Beleuchtungs-, Lüftungs- und Klimaanlagen ausgeglichen werden, nicht aber der fehlende Sichtkontakt mit der Umwelt.





Entlüftung

03 | Quellen

- Richtlinien für Schulen – Bau und Ausrüstung, GUV-SR 2001, Abschn. 4.3.1
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.12.8
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.12.10
- RISU-NRW, III Anlagen, Abschn. 5.1





Entsorgung und Desinfektion

01 | Informationen

In der Biologie fallen verschiedene Abfälle an. Ungefährliche, die gefahrlos entsorgt werden können und gefährliche, deren Entsorgung gesondert oder erst nach Bearbeitung geschehen kann:

1. Chemikalien
2. Biologische Abfälle
3. Scharfe oder spitze Abfälle



1. Chemikalien

Unter den Chemikalien wird getrennt entsorgt nach den Gefahrenmerkmalen:

- brennbare Chemikalien (entzündlich, leichtentzündlich und hochentzündlich)
- schwermetallhaltige Chemikalien
- radioaktive Markersubstanzen
- giftige Chemikalien
- krebserzeugende, mutagene und reproduktionstoxische Substanzen

Die Abfälle werden in entsprechend gekennzeichneten Behältern gesammelt und zur Entsorgung den Abfällen der Chemie zugeführt.



Entsorgung und Desinfektion

01 | Informationen

2. Biologische Abfälle



Biologische Abfälle können Gefahren darstellen, wenn es sich um

- Tiere, tierische Teile
- Pflanzen, pflanzliche Teile
- Mikroorganismen, Teile von Mikroorganismen
- mit biologischen Abfällen kontaminierte Materialien (Zellpapier, Skalpelle,...)

handelt.

3. Scharfe oder spitze Abfälle

Scharfe Abfälle sind Gegenstände mit scharfen Schneidekanten:

- Skalpelle
- Zerbrochenes Glas, auch Dünnschichtchromatographieplatten

Spitze Abfälle sind:

- Kanülen
- ausgezogene Glasspitzen, z. B. zum Auftragen von Lösungen biologischen Materials

Die Glasabfälle müssen als biologisch kontaminierter Abfall gesammelt werden. Reste von biologischer Kontamination können bei Haut- oder Schleimhautkontakt zu Infektionen führen. Die Abfälle müssen zur Verhinderung von Infektionen wie die Gerätschaften mit Desinfektionslösung gespült oder auch autoklaviert und erst dann entsorgt werden (Betriebsanweisung, Gefährdungsbeurteilung).



Entsorgung und Desinfektion

02 | weitere Hinweise

Abfälle können entsprechend der Gefährlichkeit bei ungeschütztem Kontakt mit Hautverletzungen oder –öffnungen zu Infektionen oder schweren Erkrankungen führen. Biologische Abfälle müssen daher autoklaviert oder durch Desinfektion unschädlich gemacht werden. Dazu werden Petrischalen oder Behälter mit Altkulturen in einem Autoklaven bei 121° C mindestens 20 Minuten lang oder im gekennzeichneten Dampfdrucktopf bei 116° C (Schnellkochtopf Stufe 2) mindestens 30 Minuten im Wasserdampf und dem im Gefäß vorherrschenden Überdruck sterilisiert.



Der Erfolg der Inaktivierung kann mit geeigneten Indikatoren, zum Beispiel dem Autoklavierband, nachgewiesen werden. Wässrige Lösungen mit inaktiviertem Material können dem Abwasser zugeführt werden. Feststoffe oder an Nährlösungen gebundene Stoffe können mit dem normalen Abfall entsorgt werden. Für die Sammlung und Desinfektion von Spritzen eignen sich Spritzen- und Kanülensammelbehälter für den medizinischen Bedarf. In Kunststoffgefäßen mit Deckel können die Spritzen und Kanülen gefahrlos abgestreift werden und fallen direkt in die Desinfektionslösung. Durch den Deckel wird die Emission des Desinfektionsmittels in die Raumluft vermindert. Es gelangt wesentlich weniger belastete Luft über die Atemwege in den Organismus, als dies bei der Desinfek- tion in offenen Gefäßen der Fall ist.



Entsorgung und Desinfektion

03 | Quellen

- Biostoffverordnung, § 2
- RISU-NRW, II Fachbezogene Hinweise Sicherheits- und Entsorgungsratschläge, Abschn. 2.3.2





Fußboden

01 | Informationen



Der Fußboden ist im Biologieraum so zu wählen, dass ein Eindringen von gefährlichen Stoffen vermieden wird. Der Belag muss darum für Flüssigkeiten undurchlässig, fugendicht und gegenüber den jeweils anfallenden aggressiven Stoffen beständig sein.

Die rutschhemmenden Eigenschaften des Fußbodens müssen bei jeder Beanspruchung, wie zum Beispiel durch Nässe, gewährleistet sein.

Die Fußböden müssen eben und leicht zu reinigen sein.



Fußboden

02 | weitere Hinweise

Die Elektroanschlüsse sind stolperfrei zu verlegen.

Die Meldung von Mängeln am Fußboden erfolgt über die Schulleitung an den Schulträger.





Fußboden

03 | Quellen

- UVV Grundsätze der Prävention, GUV-V A 1, § 20
- UVV Schulen, GUV-V S1, § 5
- UVV Schulen, GUV-V S1, § 23
- Richtlinien für Schulen – Bau und Ausrüstung, GUV-SR 2001, Abschn. 4.2.3.1
- Schulbau – Bautechnische Anforderungen zur Verhütung von Unfällen, DIN 58125, Abschn. 3.11.4
- Schulbau – Bautechnische Anforderungen zur Verhütung von Unfällen, DIN 58125, Abs. 3.11.5
- Technische und bauliche Maßnahmen, TRBA 500, Abschn. 5.2





Gasinstallation

01 | Informationen

In der Schule finden wir 3 Gasversorgungsarten vor:

1. **Festinstallierte Erdgas- bzw. Stadtgasanlagen;**
2. **Gasanlagen mit Flüssiggasversorgung (Propan);**
3. **Kartuschenbrenner.**

Festinstallierte Gasanlagen sind Kartuschenbrennern aus Sicherheitsgründen vorzuziehen.





Gasinstallation

01 | Informationen

1. Festinstallierte Erdgas- bzw. Stadtgasanlagen

Nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 621 „Gasanlagen in Laboratorien und naturwissenschaftlichen Unterrichtsräumen; Installation und Betrieb“ finden 2 verschiedene Geräteanschlussarmaturen Verwendung:

- Bei Geräteanschlussarmaturen nach DIN 3537 Teil 3 (herkömmlicher Gasanschluss mit Tülle und Schlauch) muss für die Schülerübungsstände zusätzlich zur zentralen Absperreinrichtung eine weitere Sperreinrichtung (Zwischenabsperreinrichtung) und eine Sicherheitseinrichtung eingebaut werden, die sicherstellt, dass nur dann Gas eingelassen werden kann, wenn sämtliche Gasanschlussarmaturen geschlossen sind. Sicherheitseinrichtung und Zwischenabsperreinrichtung dürfen eine kombinierte Einrichtung sein (siehe Video).
- Wenn Klinkenstecker (Geräteanschlussarmaturen nach DIN 3383 Teil 4) verwendet werden, entfallen die Zwischenabsperreinrichtungen und ein Laborsicherheitsventil. Dafür müssen Laborbrenner, Anschlussschlauch und Anschlussstück fest miteinander verbunden sein. Praktische Erfahrungen haben jedoch gezeigt, dass durchaus der Einbau eines Laborsicherheitsventiles zu empfehlen ist.

Es gibt gegenwärtig Schnellkupplungen **mit Schließkörper** und **ohne Schließkörper**, die beide normgerecht sind. Die Schnellkupplungen ohne Schließkörper haben zur Absperrung an der Brenngasentnahmestelle einen Hahn (Stellteil), der zur Gasfreigabe bzw. zur Gasabsperrung bedient werden muss. Die bisherige Praxis hat gezeigt, dass ein Nebeneinender beider Installationen, als Schnellkupplungen mit und ohne Schließkörper, zu Fehlbedienungen an den Schülerarbeitsplätzen führen kann.



Daher wird dringend Empfohlen folgende Hinweise zu beachten:

- Sind im Altbestand von Schülerarbeitsplätzen bereits Schnellkupplungen mit Schließkörper vorhanden, so sind bei Neuausrüstung weiterer Räume auch diese wieder zu installieren und **keinesfalls Schnellkupplungen ohne Schließkörper anzuschaffen.**
- Sollte vor Ort festgestellt werden, dass in der Schule ein Nebeneinender von Schnellkupplungen mit Schließkörper (z. B. im Chemieraum) und Schnellkupplungen ohne Schließkörper (z. B. Biologieraum) besteht, so sind die Schnellkupplungen mit Schließkörper mit einem Stellteil (Hahn) an der Brenngasentnahmestelle nachzurüsten.



Gasinstallation

01 | Informationen

2. Gasanlagen mit Flüssiggasversorgung (Propan)



Zur Versorgung von Verbrauchseinrichtungen darf pro Unterrichtsraum ein Druckgasbehälter bis zu einem zulässigen Füllgewicht von 14 kg aufgestellt sein. Die Flüssiggasflasche ist in einem verschließbaren Schrank aufzustellen, der den Luftaustausch mit der Raumluft erlaubt, z. B. durch unversperrbare Öffnungen in Bodennähe (freier Querschnitt mindestens 100 cm²).

Druckgasbehälter mit brennbaren Flüssiggasen sind stehend aufzubewahren und für die Entnahme aus der gasförmigen Phase stehend anzuschließen. Sie müssen so aufgestellt werden, dass eine Temperatur von 40°C nicht überschritten wird und sie gegen mechanische Beschädigungen geschützt sind.

Druckgasbehälter mit brennbaren Flüssiggasen dürfen nicht in Räumen unter Erdgleiche aufbewahrt werden.



Gasinstallation

01 | Informationen

3. Kartuschenbrenner



Festinstallierte Gasanlagen sind Kartuschenbrennern vorzuziehen.

Kartuschenbrenner mit einem Rauminhalt der Druckgaskartusche von nicht mehr als 1 Liter dürfen in Räumen unter Erdgleiche benutzt werden, wenn sie nach Gebrauch in Räumen über Erdgleiche aufbewahrt werden.

Werden Kartuschenbrenner in Schränken aufbewahrt, müssen diese Öffnungen in Bodennähe haben.

Bei Kartuschenbrennern darf nur die Lehrerin, der Lehrer, die technische Assistentin oder der technische Assistent die Druckgaskartuschen auswechseln.

Es dürfen nur Kartuschenbrenner betrieben werden, bei denen ein unbeabsichtigtes Lösen der Druckgaskartuschen verhindert ist.

Schülerinnen und Schüler dürfen im Unterricht nur mit maximal 8 Kartuschenbrennern in Einwegbehältern (Ventilkartuschen) arbeiten, bei denen ein Entnahmeventil eingesetzt ist. Einwegbehälter die angestochen werden müssen und bei denen nach Entfernen des Entnahmeventils ungehindert Gas ausströmen kann, dürfen ihnen nicht ausgehändigt werden.

Kartuschenbrenner müssen so betrieben werden, dass keine unzulässige Erwärmung der Druckgaskartuschen auftreten kann.

Kartuschenbrenner dürfen nur in solcher Gebrauchslage betrieben werden, dass das Flüssiggas nicht auslaufen kann.

Kartuschenbrenner müssen nach jeder Benutzung auf geschlossene Ventile und äußerlich erkennbare Mängel geprüft werden.



Gasinstallation

02 | weitere Hinweise



Armaturen

Bei Gasversorgungsanlagen müssen Auslasshähne so gestaltet sein, dass ein unbeabsichtigtes Öffnen verhindert wird und der Einlass- zustand für den Gasabnehmer eindeutig erkennbar ist.

Brenner

Ortsbewegliche Standbrenner, wie z. B. Bunsenbrenner, müssen standsicher ausgeführt sein.

Gasschläuche

Nur Laborschläuche mit DVGW-Aufdruck verwenden, schadhafte oder poröse Schläuche müssen entfernt werden. Die Schläuche müssen gegen Abrutschen gesichert werden.

Prüfung

Gasverbrauchsanlagen (i. d. R. Erdgasanlagen) sollten mindestens alle 10 Jahre, ortsfeste Flüssiggasanlagen müssen mindestens alle 4 Jahre durch einen Sachkundigen auf Dichtheit, ordnungsgemäße Beschaffenheit, Funktion und Aufstellung geprüft werden.

Ergebnis der Prüfung ist durch eine Prüfbescheinigung nachzuweisen.

Sachkundiger bzw. befähigte Person ist z. B. der örtliche Gasinstallateur.

Dichtheitsprüfung Propangasflasche: Hier ist die zusätzliche Installation eines Druckminderers besonders geeignet (Neuanschluss). Druckregelgerät mit integrierter Überdrucksicherung und Manometer dient zur Anzeige des Eingangsdruckes als Dichtheitskontrolle (siehe Foto).



Gasinstallation

03 | Quellen

- UVV Schulen, GUV-V S1, § 22
- Richtlinie für Schule – Bau und Ausrüstung, GUV-SR 2001, Abschn. 4.3.1
- Richtlinie für Schule – Bau und Ausrüstung, GUV-SR 2001, Abschn. 4.3.1.1
- Laboratorien, GUV-R 120, Abs. 4.7.2 und 4.7.4
- DVGW-Arbeitsblatt G 621, Zwischenabsperr- und Sicherheitseinrichtung, Abschn. 6.2
- DVGW- Arbeitsblatt G 621, Zwischenabsperr- und Sicherheitseinrichtung, Abschn. 6.3.1
- DVGW- Arbeitsblatt G 621, Zwischenabsperr- und Sicherheitseinrichtung, Abschn. 6.3.2
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 5.2
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 5.3
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 5.4
- RISU-NRW, III Anlagen, Abschn. 5.1





Hygienische Einrichtungen

01 | Informationen

In Arbeitsbereichen in denen mit Gefahrstoffen umgegangen wird, müssen aus hygienischen Gründen Waschbecken, Seifenspender und Einmalhandtücher vorhanden sein.





Hygienische Einrichtungen

02 | weitere Hinweise

Seife und Handtücher zum allgemeinen Gebrauch sind aus hygienischen Gründen nicht zulässig.

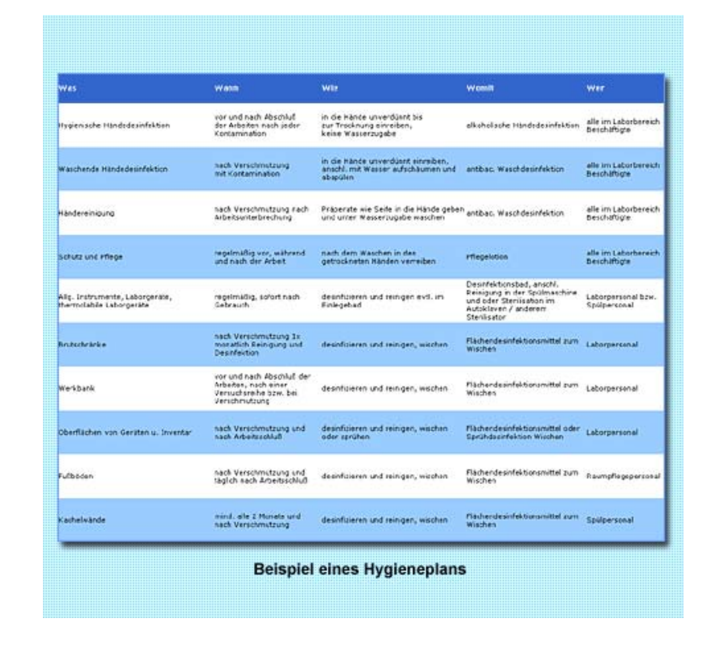




Hygienische Einrichtungen

03 | Quellen

- Gefahrstoffverordnung § 8, Abs. 2
- Arbeitsstätten-Richtlinie Waschgelegenheiten außerhalb von erforderlichen Waschräumen, ASR 35/5, Abschn. 3.3
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.10
- RISU-NRW, III Anlagen, Abschn. 5.1



Was	Wann	Wie	Womit	Wer
Hygienische Händedesinfektion	vor und nach Abschluß der Arbeiten nach jeder Kontamination	in die Hände unverdünnt bis zur Trocknung einreiben, keine Wasserzugabe	alkoholische Händedesinfektion	alle im Laborbereich Beschäftigte
Waschende Händedesinfektion	nach Verschmutzung mit Kontamination	in die Hände unverdünnt einreiben, anschl. mit Wasser aufschäumen und abspülen	antibac. Waschdesinfektion	alle im Laborbereich Beschäftigte
Händereinigung	nach Verschmutzung nach Arbeitsunterbrechung	Präperate wie Seife in die Hände geben und unter Wasserzugabe waschen	antibac. Waschdesinfektion	alle im Laborbereich Beschäftigte
Schutz und Pflege	regelmäßig vor, während und nach der Arbeit	nach dem Waschen in den getrockneten Händen verreiben	Pflegelotion	alle im Laborbereich Beschäftigte
Allg. Instrumente, Laborgeräte, thermolabile Laborgeräte	regelmäßig, sofort nach Gebrauch	desinfizieren und reingen evtl. im Einlegebad	Desinfektionsbad, anschl. Reinigung in der Spülmaschine und oder Sterilisation im Autoklaven / anderem Sterilisator	Laborpersonal bzw. Spülpersonal
Brutschränke	nach Verschmutzung 1x monatlich Reinigung und Desinfektion	desinfizieren und reingen, wischen	Flächendesinfektionsmittel zum Wischen	Laborpersonal
Werkbank	vor und nach Abschluß der Arbeiten, nach einer Versuchsreihe bzw. bei Verschmutzung	desinfizieren und reingen, wischen	Flächendesinfektionsmittel zum Wischen	Laborpersonal
Oberflächen von Geräten u. Inventar	nach Verschmutzung und nach Arbeitsschluß	desinfizieren und reingen, wischen oder sprühen	Flächendesinfektionsmittel oder Sprühdesinfektion Wischen	Laborpersonal
Fußböden	nach Verschmutzung und täglich nach Arbeitsschluß	desinfizieren und reingen, wischen	Flächendesinfektionsmittel zum Wischen	Raumpflegepersonal
Kachelwände	mind. alle 2 Monate und nach Verschmutzung	desinfizieren und reingen, wischen	Flächendesinfektionsmittel zum Wischen	Spülpersonal

Beispiel eines Hygieneplans



Lagerung von Geräten

01 | Informationen

Vitrinen, die in Vorbereitungsräumen aufgestellt werden, die auch als zweiter Fluchtweg dienen, müssen folgende Anforderung erfüllen: Verglasungen bis 2 m über die Standfläche aus Sicherheitsglas oder Materialien mit mindestens gleichwertigen Sicherheitseigenschaften (Verbund-Sicherheitsglas, Plexiglas, Polycarbonat).

Drahtglas ist kein Sicherheitsglas.





Lagerung von Geräten

02 | weitere Hinweise

Vitrinen, die in Vorbereitungsräumen aufgestellt sind, brauchen nicht mit Sicherheitsglas ausgerüstet werden, wenn diese Räume nicht als Fluchtweg dienen (kein allgemeiner Verkehrsweg für Schülerinnen und Schüler).





Lagerung von Geräten

03 | Quellen

- UVV Schulen, GUV-V S1, § 7
- UVV Schulen, GUV-V S1, § 24
- Richtlinien für Schulen – Bau und Ausrüstung, GUV-SR 2001, Abschn. 4.2.6.1.





Löschmittel für Brände

01 | Informationen

Zur Brandbekämpfung müssen geeignete Feuerlöscher, Löschdecken und Löschsand vorhanden sein.

Anzahl und Typ der Feuerlöscher sind mit der für den Brandschutz zuständigen Stelle (z. B. Feuerwehr) festzulegen; die Feuerlöscher sind mindestens alle zwei Jahre durch Sachkundige zu überprüfen.

Löschsand ist z. B. für Metallbrände einzusetzen.





Löschmittel für Brände

02 | weitere Hinweise

Tragbare Feuerlöscher müssen bezüglich Prüfungen und Anforderungen DIN EN 3 entsprechen. Feuerlöscher, die vor Veröffentlichung der DIN EN 3 in Verkehr gebracht wurden, müssen nach DIN 14 406-2 zugelassen worden sein. Nach DIN EN 3 ist nicht mehr die Löschmittelmenge, sondern das Löschvermögen für die Einstufung eines Feuerlöschers maßgeblich. Das Löschvermögen wird als Leistungsklasse durch Zahlen- und Buchstabenkombinationen angegeben, die auf den Feuerlöschern aufgedruckt sind. Die Zahlen bezeichnen das Löschobjekt, die Buchstaben geben die Brandklasse wieder:

Brandklasse A:	Feste, glutbildende Stoffe (z. B. Holz, Kohle);
Brandklasse B:	Flüssige oder flüssig werdende Stoffe (z. B. Benzin, Alkohol);
Brandklasse C:	Gasförmige Stoffe, auch unter Druck (z. B. Propan, Wasserstoff);
Brandklasse D:	Brennbare Metalle (z. B. Magnesium, Aluminium);
Brandklasse F:	Brennbare Speiseöle, Speisefette (pflanzliche oder tierische Öle und Fette) in Frittier- und Fettbackgeräten und anderen Kücheneinrichtungen und -geräten.





Löschmittel für Brände

03 | Quellen

- Gefahrstoffverordnung, § 13 Abs. 1
- Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern, GUV- R 133, Abschn. 4
- Laboratorien, GUV-R 120, Anhang 1
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 1.4
- RISU-NRW, III Anlagen, Abschn. 5.1





Möbel

01 | Informationen



Anforderungen an die Übungstische

Die Übungstische sollen aus Werkstoffen bestehen, die den zu erwartenden mechanischen, chemischen und thermischen Bean- spruchungen bei bestimmungsgemäßem Gebrauch standhalten und mindestens der Baustoffklasse B2 nach DIN 4102 Teil 1 entsprechen.

Korrosionsgefährdete Oberflächen sollen durch geeignete Oberflächenversiegelungen geschützt sein.

Wenn **vorwiegend** Arbeiten durchgeführt werden sollen, bei denen mit dem Verschütten von Flüssigkeiten zu rechnen ist, müssen die Arbeitsflächen einen umlaufenden Randwulst haben und flüssigkeitsdicht sein.

Die Arbeitsflächen müssen sich leicht reinigen, erforderlichenfalls desinfizieren oder dekontaminieren lassen.

Anforderungen an die Stühle

Die Stühle sollten höhenverstellbar, 5- strahlig und leicht sein sowie eine Rückenlehne haben.



Möbel

02 | weitere Hinweise



Für jede Klasse / Leistungskurs und jede Lehrkraft sollte mindestens ein fahrbarer Tisch bereitstehen. Er sollte in seinen Maßen zum Lehrerexperimentiertisch passen und feststellbar sein.

Beim Einrichten des Übungsraumes mit den o.g. Möbeln ist darauf zu achten, dass die erforderlichen Sicherheitsabstände (siehe Menüpunkt: „Abstände und Verkehrswege“) zur Rettung im Gefahrenfall eingehalten werden.

Zu den Mindestanforderungen an Tische und Stühlen in allgemeinbildenden Schulen siehe auch Richtig sitzen in der Schule, GUV-SI 8011.



Möbel

03 | Quellen

- UVV Schulen, GUV-V S1, § 11 Abs. 2 – 4
- Richtig sitzen in der Schule, GUV-SI 8011
- Produkte zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch - Natriumperoxodisulfat, DIN 12926, Teil 1 [Auszug]
- RISU-NRW, III Anlagen, Abschn. 5.1





PC-Erfassung von Daten

01 | Informationen



Der PC ist ein optimales Arbeitsinstrument, um die Organisationspflichten, die aus der Gefahrstoffverordnung und der RISU-NRW erforderlich sind, zu erfüllen:

- Erstellung und Verwaltung des Gefahrstoffverzeichnisses;
- Verwaltung der Sicherheitsdatenblätter (verschiedene Hersteller von Schulchemikalien stellen hierzu Daten in digitaler Form zur Verfügung);
- Erstellen von Betriebsanweisungen;
- Ausdrucke von Etiketten der eingesetzten Chemikalien.

Vorraussetzung für den PC-Einsatz im Vorbereitungsraum ist jedoch, dass dieser jederzeit zugänglich und einsatzbereit für die Fachlehrerinnen bzw. Fachlehrer ist, die im naturwissenschaftlichen Bereich tätig sind.

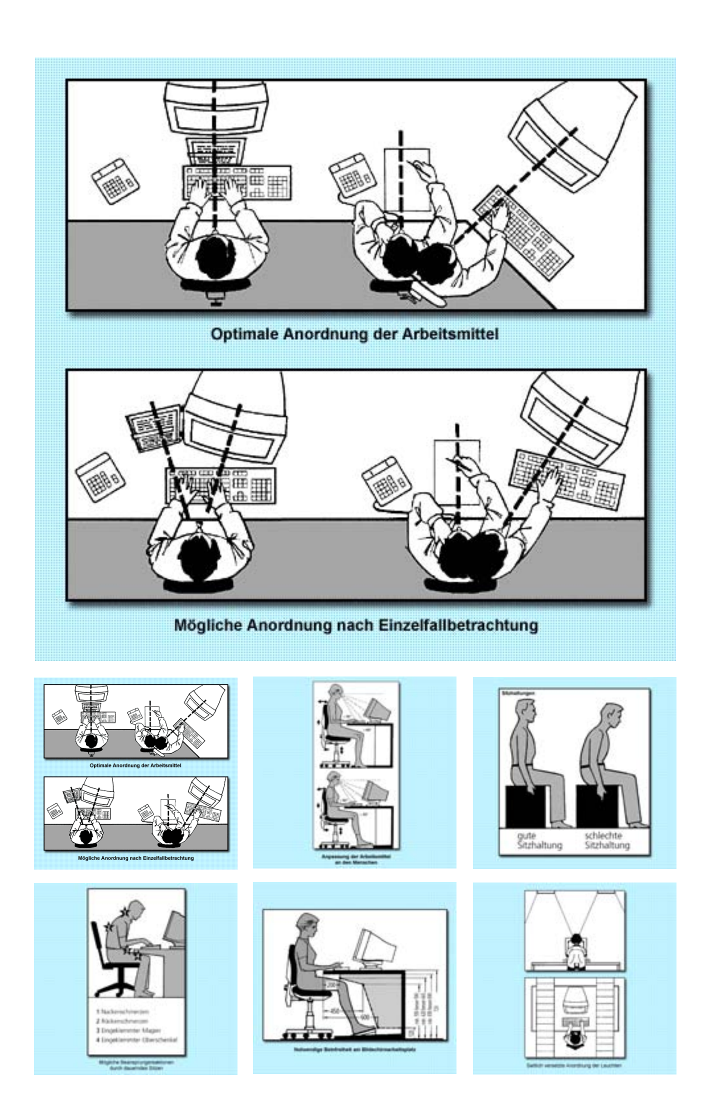
Arbeitshilfen hierfür sind unter anderem:

- „Chemietreff“ der Bezirksregierung Düsseldorf zu finden unter: www.chemietreff.de



PC-Erfassung von Daten

02 | weitere Hinweise

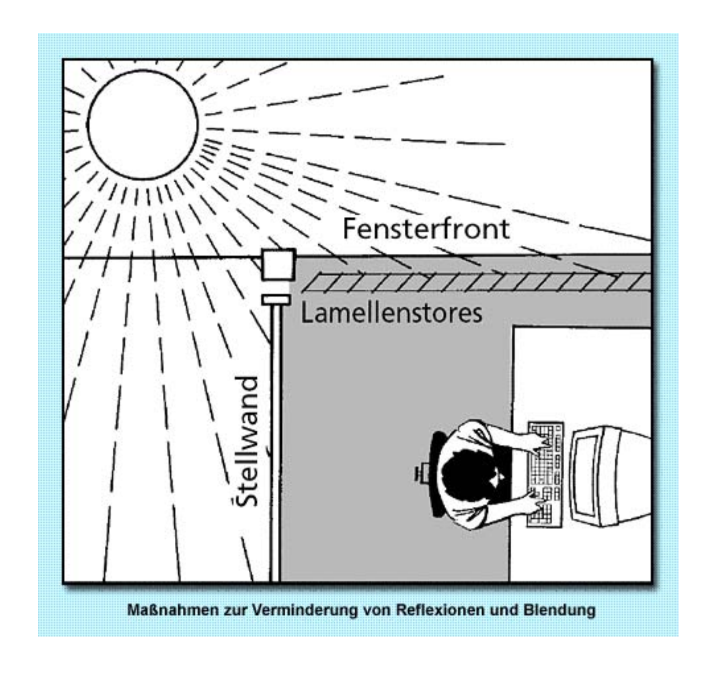




PC-Erfassung von Daten

03 | Quellen

- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.2.3
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.15



Maßnahmen zur Verminderung von Reflexionen und Blendung



Persönliche Schutzausrüstung

01 | Informationen



Handschutz

Bei Arbeiten, die mit besonderen Gefahren durch chemische, mechanische oder thermische Einwirkungen für die Hände verbunden sind, müssen geeignete Schutzhandschuhe getragen werden.

Geeignete Handschuhe zum Schutz vor mechanischen Einwirkungen (z. B. Umgang mit Glasgeräten) bestehen aus Leder oder speziellen Chemiefasern; die gleiche Schutzwirkung kann durch die Verwendung von Textilhandtüchern gegeben sein.

Augenschutz

Bei den Arbeiten, die mit einer Gefährdung der Augen verbunden sind, muss geeigneter Augenschutz getragen werden. Eine Gefährdung der Augen ist beispielsweise bei Tätigkeiten mit ätzenden Gefahrstoffen, bei Arbeiten unter Vakuum oder Druck sowie durch wegfliegende Teile gegeben.

Optische Korrekturbrillen erfüllen nicht die Anforderungen, die an eine persönliche Schutzausrüstung gestellt werden. Es fehlt zum Beispiel der Seitenschutz. In Fachhandel sind entsprechende Schutzbrillen für Brillenträger erhältlich.



Persönliche Schutzausrüstung

02 | weitere Hinweise

Viele Gefahrstoffe können in das Handschuhmaterial hineindiffundieren. Die Schutzhandschuhe sind daher gemäß den Beständigkeitsangaben des Herstellers auszuwählen.

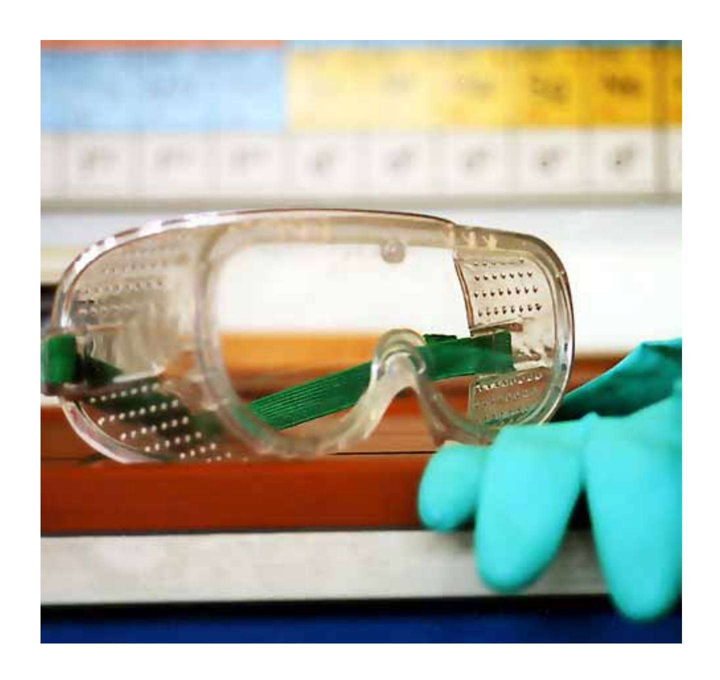




Persönliche Schutzausrüstung

03 | Quellen

- Gefahrstoffverordnung, § 9 Abs. 2
- Hautkrankheiten und Hautschutz, GUV-I 8559
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.11





Zugänge und Fluchtwege

01 | Informationen



Türen

Naturwissenschaftliche Fachräume sind gegen das Betreten durch Unbefugte zu sichern. Dieses ist z. B. durch Türen mit Sicherheitsschloss oder mit Außenknauf und Innenklinke erfüllt.

Türen als Ausgänge müssen jederzeit von Innen ohne fremde Hilfsmittel zu öffnen sein und in Fluchtrichtung aufschlagen.

Türen müssen so angeordnet sein, dass sie weder beim Öffnen noch im geöffneten Zustand die erforderliche Breite von Verkehrs- bzw. Rettungswegen einengen.

Rettungswege

Für Fachräume mit erhöhter Brandgefahr müssen mindestens zwei günstig gelegene, voneinander unabhängige Ausgänge vorhanden sein.

Ein Ausgang darf zu einem benachbarten Raum (z. B. Sammlungs- oder Unterrichtsraum) führen, wenn von diesem Raum ein Rettungsweg unmittelbar erreichbar ist.

Die Fluchttüren sind mit Sicherheitskennzeichnungen zu versehen.

Im Erdgeschoss reicht ein als Notausgang gekennzeichnetes Fenster aus (lichte Öffnung mindestens 0,9 m x 1,2 m), wenn dieses eine sichere Fluchtmöglichkeit bietet.



Zugänge und Fluchtwege

02 | weitere Hinweise

Fachräume mit erhöhter Brandgefahr sind solche,

- die neben der elektrischen Installation über eine Gasinstallation verfügen;
- in denen Tätigkeiten mit Gefahrstoffen durchgeführt werden.





Zugänge und Fluchtwege

03 | Quellen

- UVV Schulen, GUV-V S1, § 21
- Richtlinien für Schulen – Bau und Ausrüstung, GUV-SR 2001, Abschn. 4.2.5.4
- Richtlinien für Schulen – Bau und Ausrüstung, GUV-SR 2001, Abschn. 4.3.1
- Umgang mit Gefahrstoffen im Unterricht, GUV-SR 2003, Abschn. 6.3.8
- Richtlinie über bauaufsichtliche Anforderungen an Schulen, (Schulbaurichtlinie)
- RISU-NRW, III Anlagen, Abschn. 5.1





Abzüge

01 | Informationen



Abzüge haben im Wesentlichen die 3 folgenden Funktionen:

- Gase, Dämpfe oder Stäube in gefährlicher Konzentration oder Menge aus dem Abzugsinneren nicht in den Arbeitsraum gelangen zu lassen;
- zu verhindern, dass sich im Abzugsinneren eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre bilden kann und
- dass sich die Benutzer durch den geschlossenen Frontschieber gegen verspritzende gefährliche und gesundheitsgefährdende Stoffe oder umherfliegende Glassplitter schützen können.

Diese Schutzfunktionen werden gewährleistet, wenn folgende Hinweise von den Nutzern der Laborabzüge beachtet werden:

- Es werden nur Laborabzüge betrieben, die entweder

    DIN 12924 Teil 1 (bisher geltende deutsche Norm)
    oder
    DIN EN 14175 (ab August 2003 gültige europäische Norm) entsprechen.



Abzüge

01 | Informationen

Das kann durch Einsicht in die Prüfzeugnisse bestätigt werden, die vom Hersteller vorzulegen sind.

Bereits installierte Abzüge sind nicht von den Anforderungen der DIN EN 14175 betroffen. Für sie gilt nach wie vor die entsprechende Fassung der DIN 12924. Eine Nachrüstung ist nicht erforderlich, sofern die Abzüge zum Zeitpunkt des Baus beziehungsweise der Installation der DIN 12924 entsprachen.

- Ein Abzug funktioniert nur dann, wenn
  - er an einer möglichst störungsarmen Stelle des Labors aufgestellt wird;
  - er im Innenraum nicht willkürlich mit Apparaturen vollgestopft wird;
  - verantwortungsvoll in ihm gearbeitet wird und
  - wenn er regelmäßig gewartet und seine Funktionsfähigkeit geprüft wird.

Die Prüfung der Laborabzüge muss regelmäßig durch eine „Befähigte Person“ (Sachkundiger) durchgeführt und im Rahmen eines Prüfprotokolls dokumentiert werden. Sie ist vom Schulträger zu veranlassen, der auch für die Kostenübernahme verantwortlich ist.



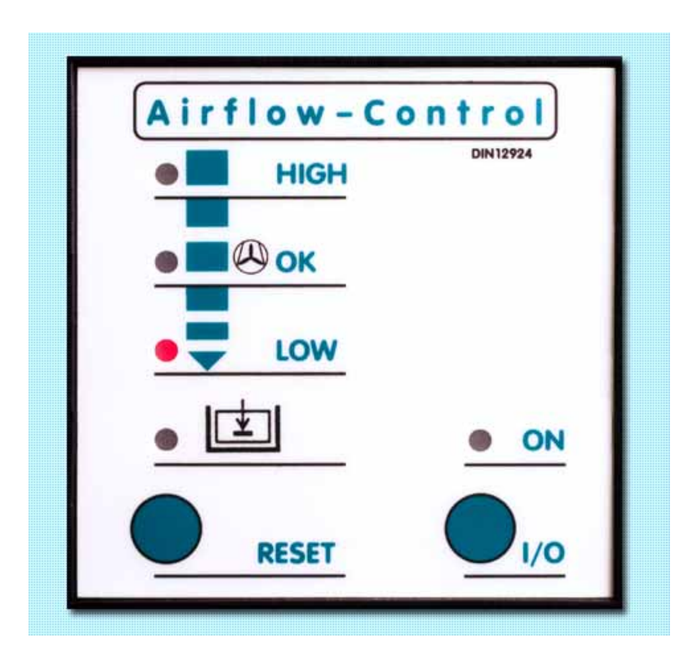


Abzüge

02 | weitere Hinweise

Die wesentlichen Unterschiede der DIN EN 14175 zur nationalen Norm DIN 12924 in Bezug auf die Laborabzugsüberwachung sind folgende Punkte:

- Verzicht auf die Pufferbatterie zur Erhaltung einer gesicherten Spannungsversorgung bei Netzspannungsausfall;
- Generierung eines optischen und akustischen Signals, wenn der Frontschieber über die Arbeitsöffnungshöhe von 50 cm geschoben wird. Dazu muss ein mechanischer Anschlag entriegelt werden.



An lufttechnischen Prüfungen wurden in die europäische Norm DIN EN 14175 folgende Punkte neu aufgenommen:

- Einströmgeschwindigkeit;
- Robustheit des Rückhaltevermögens;
- Luftaustauschvermögen;
- Druckverlust.



Abzüge

02 | weitere Hinweise

Weitere ausführliche Informationen und Downloads zu den Problemen:

- Anforderungen an Laborabzügen nach EN 14175;
- Spürgas-Höchstwerte für Abzüge nach DIN EN 14175;
- Musterbetriebsanweisung für Abzüge und
- Handlungsanleitung zur Abzugsprüfung

können unter http://bgchemie.de/ abgerufen werden.

Zum Problem der fahrbaren Laborabzüge sind folgende Hinweise zu beachten:

- Vom Hersteller ist ein Nachweis anzufordern, dass der fahrbare Laborabzug der gültigen Norm (DIN 12924 bzw. EN DIN 14175) entspricht.
- Die Aufstellung muss so erfolgen, dass zur Vermeidung von Fangstellen – hinsichtlich der Schlauch- und Leitungszuführungen – eine Durchgangshöhe von mindestens 2 m gewährleistet ist. Auch im Fußbodenbereich sind Stolpergefahren durch unsachgemäße Verlegung von Leitungskabeln zu vermeiden.





Abzüge

02 | weitere Hinweise

- Die Einhaltung der Sicherheitsabstände von Fluchtwegen (mindestens 0,85 m) ist strikt zu beachten.
- Der fahrbare Laborabzug ist an eine den Herstellerangaben entsprechende wirksame Entlüftung anzuschließen, die senkrecht über Dach abgesaugt wird.
- Im Gefahrenfall muss gewährleistet sein, dass die Gaszufuhr unterbrochen wird, aber die Wasserzufuhr und die Entlüftung weiter betrieben werden können.
- Die Kipp- und Standsicherheit muss der Hersteller dokumentarisch belegen. Allgemein gilt, dass mindestens zwei feststellbare Rollen installiert sein müssen. Damit haben die Schülerinnen und Schüler keine Möglichkeit, durch Verschieben des fahrbaren Laborabzuges die Anschlussleitungen und Steckkupplungen zu beschädigen oder abzureißen.





Abzüge

03 | Quellen

- Laboratorien, GUV-R 120, Abschn. 3.2.1
- Laboratorien, GUV-R 120, Abschn. 11.5
- Laboreinrichtungen Grundsätzliches zur Prüfung und Nutzung von Abzügen, DIN 12924, Teil 1
- Abzüge Anforderungen an Sicherheit und Leistungsvermögen, DIN EN 14175, Teil 2
- RISU-NRW, II Fachbezogene Hinweise Sicherheits- und Entsorgungsratschläge, Abschn. 1.1





Augenduschen

01 | Informationen



Wenn an Arbeitsplätzen mit ätzenden/reizenden Stoffen umgegangen wird und eine Gefährdung durch Verspritzen besteht, muss neben der persönlichen Schutzausrüstung zur Ersten-Hilfe eine geeignete Augenspülvorrichtung (Augendusche) installiert werden.

Die Augenduschen müssen grundsätzlich den Anforderungen der DIN 12899-2 bzw. der neuen DIN EN 15154-2 (seit 08/2006) genügen.

Zusätzlich ist der Schutz des Trinkwassers zu gewährleisten.
Um diesen Schutz sicherzustellen, gibt es zwei Alternativen:

- Es werden Augenduschen eingebaut, die eine DVGW Zulassung nach DIN 1988-4 oder DIN EN 1717 nachweisen oder
- es werden nicht DVGW- geprüfte Augenduschen eingebaut, die durch einen Rohrtrenner von der Trinkwasserleitung getrennt sind.

Die Situation ist in der überwiegenden Anzahl der Schulen so, dass Rohrtrenner nicht vorhanden sind, so dass daher die DVGW- geprüften Augenduschen zu installieren sind.



Augenduschen

02 | weitere Hinweise



Eine Handbrause erfüllt die Anforderungen nach DIN 12899-2 bzw. DIN EN 15154-2 nicht und kann somit eine Augendusche nicht ersetzen.

Grundsätzlich ist ein Kaltwasseranschluss erforderlich, da bei der Verwendung von warmem Wasser die Gefahr erhöhter Hautpermeabilität besteht.

Die Augenspülvorrichtung muss durch das Sicherheitskennzeichen „Augenspülvorrichtung“ gekennzeichnet sein.

Eine Funktionsprüfung ist regelmäßig, aber mindestens einmal monatlich durchzuführen.

Augenspülflaschen mit steriler Spülflüssigkeit sind nur noch zulässig, wenn kein fließendes Trinkwasser zur Verfügung steht.



Augenduschen

03 | Quellen

- Gefahrstoffverordnung § 13 Abs. 1
- Laboratorien, GUV-R 120, Abschn. 3.5.2.1
- Laboratorien, GUV-R 120, Abschn. 3.5.2.3
- Laboratorien, GUV-R 120, Abschn. 3.6.3.3
- Laboratorien, GUV-R 120, Abschn. 11.2
- Sicherheitsnotduschen, Teil 2: Augenduschen mit Wasseranschluss, DIN EN 15154, Teil 2
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.10
- RISU-NRW, III Anlagen, Abschn. 5.1





Autoklaven / Dampfsterilisator

01 | Informationen

Im Autoklaven wird mit überhitztem Dampf und Überdruck sterilisiert (105 bis 134 °C, 1,3 bis 3 hPa). Dies führt zur Vernichtung auch thermoresistenter Sporen der Stufe III, die an Oberflächen von Instrumenten, Spritzen, Gummigegenständen etc. anhaften.

Petrischalen oder Behälter mit Altkulturen werden in einem Autoklaven bei 121° C (gespannter Dampf) mindestens 20 Minuten lang oder im gekennzeichneten Dampfdrucktopf bei 116° C (Schnellkochtopf Stufe 2) mindestens 30 Minuten im Wasserdampf und dem im Gefäß vorherrschenden Überdruck sterilisiert. Der Erfolg der Inaktivierung kann mit geeigneten Indikatoren, zum Beispiel dem Autoklavierband, nachgewiesen werden. Dieses färbt sich nach erfolgreicher Sterilisation blau.





Autoklaven / Dampfsterilisator

02 | weitere Hinweise



Autoklaven müssen so beschaffen sein, dass sie bei bestimmungsgemäßer Verwendung (siehe Betriebsanweisung) zu erwartenden mechanischen, chemischen und thermischen Beanspruchungen sicher genügen und dicht bleiben. Sie müssen insbesondere den zulässigen Betriebsdruck und die zulässige Betriebstemperatur sicher einhalten. Versuchsautoklaven für Versuche mit unbekanntem Reaktions-, Druck- oder Temperaturverlauf müssen in besonderen Kammern oder hinter Schutzwänden aufgestellt sein (Autoklavenräume). Diese müssen so gestaltet sein, dass Personen beim Versagen des Autoklaven geschützt sind. Die Beobachtung der Sicherheits- und Messeinrichtung sowie deren Bedienung müssen von sicherer Stelle aus erfolgen können (Gefährdungsbeurteilung).

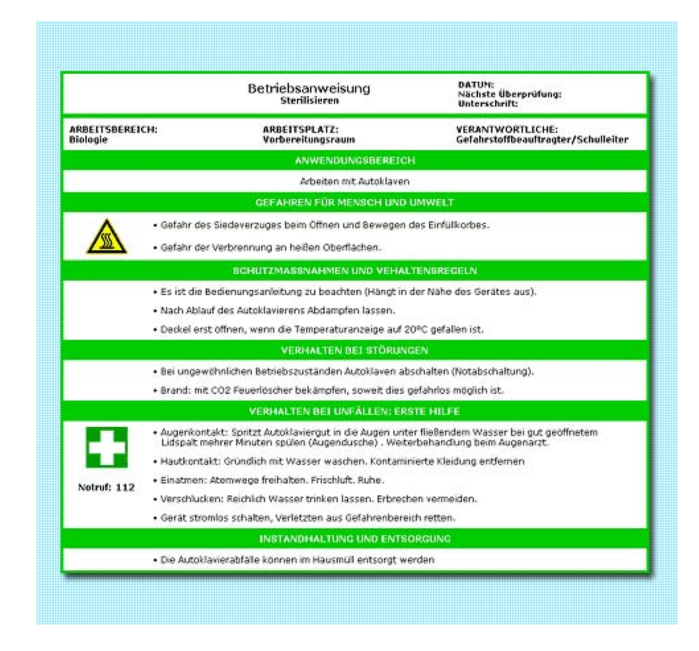
Werden Versuchsautoklaven aus Glas mit nichtbrennbaren Flüssigkeiten oder Gasen außerhalb von besonderen Kammern (Autoklavenräumen) oder nicht hinter Schutzwänden betrieben, ist ein geeigneter Splitterschutz zu verwenden. Mit brennbaren Flüssigkeiten oder Gasen dürfen Versuchsautoklaven aus Glas nur in besonderen Kammern (Autoklavenräumen) betrieben werden. Diese Versuche sind in der Gefährdungsbeurteilung und Schutzmaßnahmen schriftlich festzuhalten und regelmäßig zu überprüfen. Autoklaven müssen durch befähigte Personen geprüft werden.



Autoklaven / Dampfsterilisator

03 | Quellen

- UVV Grundsätze der Prävention, GUV-V A1, § 36 Abs. 1
- Laboratorien, GUV-R 120, Abschn. 3.7.1



Betriebsanweisung
Sterilisieren

DATUM:
Nächste Überprüfung:
Unterschrift:

ARBEITSBEREICH: Biologie
ARBEITSPLATZ: Vorbereitungsraum
VERANTWORTLICHE: Gefahrstoffbeauftragter/Schulleiter

ANWENDUNGSBEREICH

Arbeiten mit Autoklaven

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT

- Gefahr des Siedeverzuges beim Öffnen und Bewegen des Einfüllkorbes.
- Gefahr der Verbrennung an heißen Oberflächen.

SCHUTZMASSNAHMEN UND VEHALTENSREGELN

- Es ist die Bedienungsanleitung zu beachten (Hängt in der Nähe des Gerätes aus).
- Nach Ablauf des Autoklavierens Abdampfen lassen.
- Deckel erst öffnen, wenn die Temperaturanzeige auf 20°C gefallen ist.

VERHALTEN BEI STÖRUNGEN

- Bei ungewöhnlichen Betriebszuständen Autoklaven abschalten (Notabschaltung).
- Brand: mit CO2 Feuerlöscher bekämpfen, soweit dies gefahrlos möglich ist.

VERHALTEN BEI UNFÄLLEN: ERSTE HILFE

Notruf: 112

- Augenkontakt: Spritzt Autoklaviergut in die Augen unter fließendem Wasser bei gut geöffnetem Lidspalt mehrer Minuten spülen (Augendusche) . Weiterbehandlung beim Augenarzt.
- Hautkontakt: Gründlich mit Wasser waschen. Kontaminierte Kleidung entfernen
- Einatmen: Atemwege freihalten. Frischluft. Ruhe.
- Verschlucken: Reichlich Wasser trinken lassen. Erbrechen vermeiden.
- Gerät stromlos schalten, Verletzten aus Gefahrenbereich retten.

INSTANDHALTUNG UND ENTSORGUNG

- Die Autoklavierabfälle können im Hausmüll entsorgt werden



Beleuchtung

01 | Informationen

Im Biologieraum muss für eine ausreichende und blendfreie Beleuchtung von mindestens 500 Lux gesorgt werden. Bei der Auswahl und Anordnung der Leuchten ist darauf zu achten, dass diese vorgegebene Nennbeleuchtungsstärke erreicht wird.

Alle Lichtschalter müssen leicht zugänglich und in der Nähe der Zu- und Ausgänge angebracht sein. Das gilt nicht, wenn die Beleuchtung von zentraler Stelle geschaltet wird.

Im Gefahrenfall (Ausfall der Allgemeinbeleuchtung) muss eine Sicherheitsbeleuchtung mit einer Beleuchtungsstärke von mindestens einem Hundertstel der Allgemeinbeleuchtung, mindestens jedoch von einem Lux vorhanden sein.





Beleuchtung

02 | weitere Hinweise

Die Beleuchtung ist einer regelmäßigen Wartung und Reinigung zu unterziehen.

Bei der Auswahl der Leuchten und Lampen ist darauf zu achten, dass keine Verfälschung der Farben, insbesondere der Sicherheitsfarben auftritt. Blendungen sind zu verhindern oder zumindest gering zu halten.





Beleuchtung

03 | Quellen

- UVV Grundsätze der Prävention, GUV-V A1, § 19
- UVV Schulen, GUV-V S1, § 12
- Arbeitsstätten-Richtlinie Künstliche Beleuchtung; ASR 7/3
- Schulbau – Bautechnische Anforderungen zur Verhütung von Unfällen, DIN 58125, Abschn. 3.8





Brutschrank

01 | Informationen

Ein Brutschrank oder auch Inkubator ist ein Schrank oder auch zimmergroßer Raum, welcher zur Aufzucht von Zellen, Mikroorganismen u. a. Organismen eingesetzt wird. Durch automatische Steuerung von Temperatur, Licht, Luftfeuchtigkeit u. a. Parametern können optimale Wachstumsbedingungen eingehalten werden.





Brutschrank

02 | weitere Hinweise

Beim Inkubator oder Brutschrank mit Anschluss an die Kohlendioxid- Versorgung besteht die Gefahr der Verpilzung. Bei Verpilzung oder Gefahr der Verpilzung muss der Brutschrank entweder mit Desinfektionsmittel gem. Hygieneplan ausgerieben oder die Stabsstelle Sicherheit muss eine Begasung durchführen.

Die Durchführung dieser Begasung beinhaltet eine Desinfektionen mit Ethylenoxid oder Formaldehyd. Die Begasung darf nur durch Erlaubnisscheininhaber (Stabsstelle Sicherheit, Desinfektor Zentrales Tierlabor) durchgeführt werden. Die Freisetzung von Formaldehyd ohne Erlaubnis ist eine strafbare Handlung!

Die Stabsstelle Sicherheit führt Begasungen z. B. von Sicherheitswerkbänken, Inkubatoren oder Räumen durch.





Brutschrank

03 | Quellen

- UVV Grundsätze der Prävention, GUV-V A1, § 36 Abs. 1





Elektrische Installation

01 | Informationen

Sicherheitseinrichtungen

Als Spannungsquellen sind zu beschaffen/zu verwenden:

- Geräte für Schutzkleinspannung (DIN VDE 0100, Teil 410) oder
- Geräte für Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung.

Die Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung unterscheidet sich von der Schutzkleinspannung durch die Erdung eines Stromkreises oder Körpers aus Funktionsgründen.

Die Steckdosenstromkreise an den Schüler- und Lehrerexperimentiertischen müssen über eine Not-Aus-Einrichtung verfügen und durch RCDs mit einem Bemessungsdifferenzstrom ≤ 30 mA abgesichert sein:

- Es müssen Not-Aus-Taster am Lehrerexperimentiertisch und zwei Notausgängen (Sicherheitskennzeichnung anbringen!) vorhanden sein;





Elektrische Installation

01 | Informationen

- RCDs

  mit Hilfsspannungsquelle als „Differenzstrom – Schutzeinrichtungen“

  ohne Hilfsspannungsquelle als „Fehlerstrom – Schutzeinrichtungen“ (FI-Schutzeinrichtungen).

Für sämtliche Stromkreise an den Experimentierständen des Raumes muss ein Hauptschalter vorhanden sein; dieser muss eine Einrichtung gegen unbefugtes Einschalten haben (z. B. Schlüsselschalter).

Die Stromkreise der Schülerexperimentierstände dürfen erst dann über besondere Schalter eingeschaltet werden können, wenn sich die Lehrkraft vergewissert hat, dass keine Gefährdungen bestehen.

Nach Beendigung der Experimente sind die Stromkreise der Schülerexperimentierstände abzuschalten.





Elektrische Installation

02 | weitere Hinweise



Steckdosen außerhalb von Experimentierständen dürfen zum Experimentieren nur benutzt werden, wenn sie als Experimentiersteckdosen gekennzeichnet und wie die Steckdosen an den Experimentierständen über eine Not-Aus-Einrichtung sowie einen RCD mit einem Bemessungsdifferenzstrom ≤ 30 mA abgesichert sind.

Prüffristen

Die Sichtprüfung vor jeder Benutzung erfolgt durch die Lehrkraft.

Elektrische Anlagen und ortsfeste elektrische Betriebsmittel sind mindestens alle 4 Jahre durch eine Elektrofachkraft zu prüfen.

Nicht ortsfeste elektrische Betriebsmittel, Anschlussleitungen mit Steckern sowie Verlängerungs- und Geräteanschlussleitungen mit ihren Steckvorrichtungen sind mindestens alle 12 Monate zu prüfen durch:

- eine Elektrofachkraft oder
- eine elektrotechnisch unterwiesene Person (unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft) oder
- eine Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten.

RCD (z. B. FI-Schutzschalter) und Not-Aus-Einrichtungen sind durch Auslösen der Prüftaste mindestens alle 6 Monate auf einwandfreie Funktion zu prüfen.



Elektrische Installation

03 | Quellen

- Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannung bis 1000V, Unterrichtsräume mit Experimentierständen, VDE 0100, Teil 723, Abschn. 4
- Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannung bis 1000V, Unterrichtsräume mit Experimentierständen, VDE 0100, Teil 723, A 1
- UVV Elektrische Beriebsmittel, GUV-V A3, § 5
- UVV Schulen, GUV-V S1, § 22
- Richtlinien für Schulen – Bau und Ausrüstung, GUV-SR 2001, Abschn. 4.3.1
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 8.1
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 8.5
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 8.6
- RISU-NRW, III Anlagen, Abschn. 5.1





Entlüftung

01 | Informationen

Die Vorbereitungs- und Übungsräume sollen grundsätzlich ausreichend natürlich durch Fenster be- und entlüftet werden (sog. „freie Lüftung“ nach Arbeitsstättenrichtlinie (ASR) 5.

Ist eine technische Lüftung erforderlich, so ist ein 6- bis 8-facher Luftwechsel pro Stunde vorgeschrieben.

Die Abzugsentlüftung darf durch eine gleichzeitig vorhandene Raumlüftung nicht unwirksam werden.

Die Abluft aus den Abzügen wird im Allgemeinen senkrecht über das Dach ins Freie geführt.

Die Gefahrstofflager- und Säure-/Laugen - Schränke sollten an ein vom Abzug unabhängiges Abluftsystem angeschlossen und dauernd entlüftet werden.





Entlüftung

02 | weitere Hinweise

Das Fehlen der natürlichen Belichtung und Lüftung kann zwar wei gehend durch den Einbau von Beleuchtungs-, Lüftungs- und Klimaanlagen ausgeglichen werden, nicht aber der fehlende Sichtkontakt mit der Umwelt.





Entlüftung

03 | Quellen

- Richtlinien für Schulen – Bau und Ausrüstung, GUV-SR 2001, Abs. 4.3.1.5
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.12.8
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.12.10
- RISU-NRW, III Anlagen, Abschn. 5.1





Entsorgung

01 | Informationen

Vor dem Beginn eines Experiments müssen die Lehrerinnen und Lehrer klären, wie Reste und Abfälle gefahrlos und umweltverträglich beseitigt werden können.



Gefahrstoffabfälle sind gemäß ihrem Gefährdungspotential zu behandeln. Die Entsorgung gefährlicher Abfälle ist in solchen Zeitabständen vorzunehmen, dass das Aufbewahren, der Transport und das Beseitigen dieser Stoffe nicht zu einer Gefährdung führen können.

Die einzelnen Abfallarten sind getrennt zu sammeln. Es sind Behälter bereitzustellen, die nach Größe und Bauart für die Sammlung der einzelnen Abfallarten geeignet sind.

Der Behälter muss den zu erwartenden chemischen und mechanischen Beanspruchungen durch das Füllgut standhalten. Die Behälter sind in regelmäßigen Abständen auf ordnungsgemäßen Zustand zu überprüfen.

Die Sammelbehälter sind grundsätzlich ordnungsgemäß gekennzeichnet, geschlossen und so aufzubewahren, dass sie Unbefugten nicht zugänglich sind.

Abfälle, die aufgrund ihrer chemischen Eigenschaften nicht von Dritten entsorgt werden, sind gefahrlos zu vernichten oder in eine entsorgungsfähige Form umzuwandeln.



Entsorgung

02 | weitere Hinweise

Das Entsorgungskonzept ist in Absprache mit dem Schulkostenträger zu erstellen.

Es sind folgende Grundfragen zu klären:

- Nach welchen chemischen Abfällen wird bei der Zwischenlagerung unterschieden?
- In welchen zeitlichen Abständen wird entsorgt?

Weiterhin ist zu beachten:

- Für die gefahrlose Aufnahme von Chemikalienreste sind geeignete Gefäße zu verwenden.
- Diese Sammelgefäße sind ordnungsgemäß zu kennzeichnen.
- Für die schuleigene Entsorgung sind so genannte „Entsorgungschemikalien“ bereitzuhalten.
- Die zu entsorgenden Chemikalienreste sind noch am gleichen Tag in die Sammelgefäße zu geben.





Entsorgung

03 | Quellen

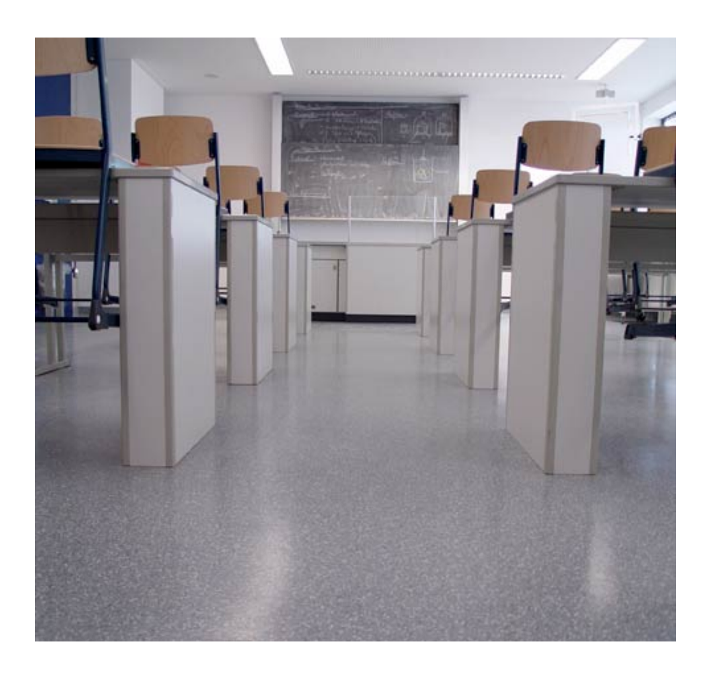
- Biostoffverordnung, § 2
- RISU-NRW, II Fachbezogene Hinweise Sicherheits- und Entsorgungsratschläge, Abschn. 2.3.2





Fußboden

01 | Informationen



Der Fußboden ist im Biologieraum so zu wählen, dass ein Eindringen von gefährlichen Stoffen vermieden wird. Der Belag muss darum für Flüssigkeiten undurchlässig, fugendicht und gegenüber den jeweils anfallenden aggressiven Stoffen beständig sein.

Die rutschhemmenden Eigenschaften des Fußbodens müssen bei jeder Beanspruchung, wie zum Beispiel durch Nässe, gewährleistet sein.

Die Fußböden müssen eben und leicht zu reinigen sein.



Fußboden

02 | weitere Hinweise

Die Elektroanschlüsse sind stolperfrei zu verlegen.

Die Meldung von Mängeln am Fußboden erfolgt über die Schulleitung an den Schulträger.





Fußboden

03 | Quellen

- UVV Grundsätze der Prävention, GUV-V A1, § 20
- UVV Schulen, GUV-V S1, § 5
- UVV Schulen, GUV-V S1, § 23
- Richtlinien für Schulen – Bau und Ausrüstung, GUV-SR 2001, Abschn. 4.2.3.1
- Schulbau – Bautechnische Anforderungen zur Verhütung von Unfällen, DIN 58125, Abschn. 3.11.4
- Schulbau – Bautechnische Anforderungen zur Verhütung von Unfällen, DIN 58125, Abschn. 3.11.5
- Technische und bauliche Maßnahmen, TRBA 500, Abschn. 5.2





Hygienische Einrichtungen

01 | Informationen

In Arbeitsbereichen in denen mit Gefahrstoffen umgegangen wird, müssen aus hygienischen Gründen Waschbecken, Seifenspender und Einmalhandtücher vorhanden sein.





Hygienische Einrichtungen

02 | weitere Hinweise

Seife und Handtücher zum allgemeinen Gebrauch sind aus hygienischen Gründen nicht zulässig.

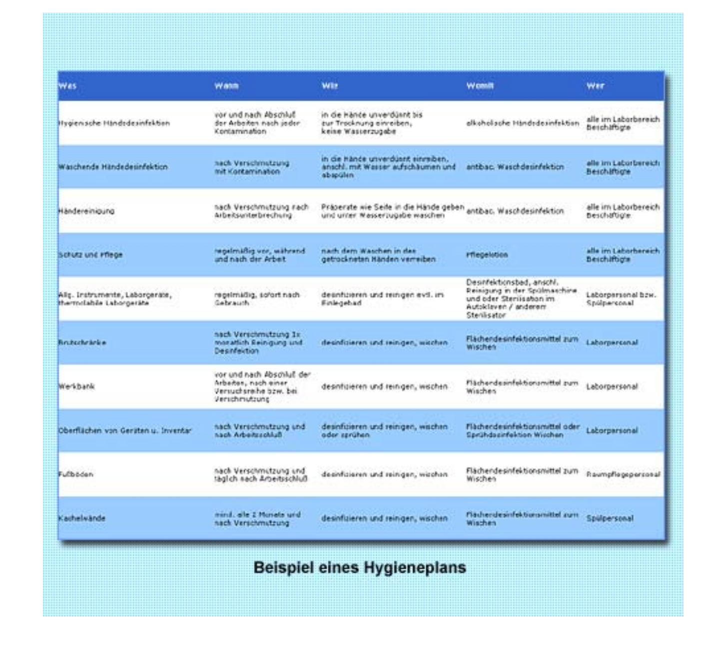




Hygienische Einrichtungen

03 | Quellen

- Gefahrstoffverordnung § 8 Abs. 2
- Arbeitsstätten-Richtlinie Waschgelegenheiten außerhalb von erforderlichen Waschräumen, ASR 35/5, Abschn. 3.3
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.10
- RISU-NRW, III Anlagen, Abschn. 5.1



Was	Wann	Wie	Womit	Wer
Hygienische Händedesinfektion	vor und nach Abschluß der Arbeiten nach jeder Kontamination	in die Hände unverdünnt bis zur Trocknung einreiben, keine Wasserzugabe	alkoholische Händedesinfektion	alle im Laborbereich Beschäftigte
Waschende Händedesinfektion	nach Verschmutzung mit Kontamination	in die Hände unverdünnt einreiben, anschl. mit Wasser aufschäumen und abspülen	antibac. Waschdesinfektion	alle im Laborbereich Beschäftigte
Händereinigung	nach Verschmutzung nach Arbeitsunterbrechung	Präperate wie Seife in die Hände geben und unter Wasserzugabe waschen	antibac. Waschdesinfektion	alle im Laborbereich Beschäftigte
Schutz und Pflege	regelmäßig vor, während und nach der Arbeit	nach dem Waschen in den getrockneten Händen verreiben	Pflegelotion	alle im Laborbereich Beschäftigte
Allg. Instrumente, Laborgeräte, thermolabile Laborgeräte	regelmäßig, sofort nach Gebrauch	desinfizieren und reingen evtl. im Einlegebad	Desinfektionsbad, anschl. Reinigung in der Spülmaschine und oder Sterilisation im Autoklaven / anderem Sterilisator	Laborpersonal bzw. Spülpersonal
Brutschränke	nach Verschmutzung 1x monatlich Reinigung und Desinfektion	desinfizieren und reingen, wischen	Flächendesinfektionsmittel zum Wischen	Laborpersonal
Werkbank	vor und nach Abschluß der Arbeiten, nach einer Versuchsreihe bzw. bei Verschmutzung	desinfizieren und reingen, wischen	Flächendesinfektionsmittel zum Wischen	Laborpersonal
Oberflächen von Geräten u. Inventar	nach Verschmutzung und nach Arbeitsschluß	desinfizieren und reingen, wischen oder sprühen	Flächendesinfektionsmittel oder Sprühdesinfektion Wischen	Laborpersonal
Fußböden	nach Verschmutzung und täglich nach Arbeitsschluß	desinfizieren und reingen, wischen	Flächendesinfektionsmittel zum Wischen	Raumpflegepersonal
Kachelwände	mind. alle 2 Monate und nach Verschmutzung	desinfizieren und reingen, wischen	Flächendesinfektionsmittel zum Wischen	Spülpersonal

Beispiel eines Hygieneplans



Kühlschrank

01 | Informationen

Zahlreiche Lösungen oder Präparate im mikrobiologischen und präparativen Biologieunterricht bedürfen für die Aufbewahrung einer ständigen Kühlung auf 4° C. Hierzu stehen in vielen naturwissenschaftlichen Unterrichtsräumen Kühlschränke zur Verfügung. Die Vorraussetzungen zur Lagerung in Kühlschränken richten sich nach den Vorschriften zur Aufbewahrung der jeweiligen Substanzen. Biologische Lösungen müssen in dicht schließenden Behältern aufbewahrt werden, damit es nicht zu einer Kontaminiation des Kühlschranks kommen kann.



Sofern in Unterrichtsräumen brennbare Flüssigkeiten im Kühlschrank aufbewahrt werden sollen, ist sicherzustellen, dass mögliche Zündquellen ausgeschlossen werden können. Auch bei der Verwendung von handelsüblichen Laborflaschen und –gefäßen ist mit einer Undichtigkeit oder Leckage zu rechnen. Das heißt, dass entweder herstellerseitig explosionsgeschützte Kühleinrichtungen einzusetzen sind beziehungsweise Kühlschränke in Normalausführung entsprechend umzurüsten sind.



Kühlschrank

02 | weitere Hinweise

Nach Laboratorien, GUV-R 120, Absschn. 3.8.1, sind folgende Umrüstmaßnahmen geeignet und notwendig:

- Leuchten und Lichtschalter abklemmen,
- Temperaturregler mit eigensicherem Stromkreis einsetzen,
- Außerbetriebnahme der gegebenenfalls vorhandenen Abtauautomatik,
- im Innenraum eventuell vorhandene Heizung (Abtaufunktion) abklemmen,
- Wanddurchführungen mit Silikon verschließen

Die Umrüstung ist von einer Fachkraft durchzuführen. Umgerüstete Kühlschränke müssen mit einem Hinweiszeichen „Nur Innenraum frei von Zündquellen" gekennzeichnet sein (UVV Sicherheitskennzeichnung am Arbeitsplatz, GUV-V A 8)





Kühlschrank

03 | Quellen

- Laboratorien, GUV-R 120, Abschn. 3.8.1





Lagerung von Druckgasflaschen

01 | Informationen

Druckgasflaschen müssen sich nach Beendigung der Arbeiten wegen der bei Bränden bestehenden Gefahr des Zerknalls an einem sicheren Ort befinden. Werden an Schulen Einzelflaschen anschlussfertig (d. h. für den direkten Einsatz) vorgehalten, so gilt dies als Bereitstellen für den Handgebrauch.



Für das Bereitstellen von Druckgasflaschen für den Handgebrauch muss der sichere Ort folgende Forderungen erfüllen:

- Keine Bereitstellung zusammen mit brennbaren Flüssigkeiten.
- Einhaltung eines Schutzbereiches für Druckgasflaschen mit brennbaren Gasen:
  - Für Druckgasflaschen mit Gasen leichter als Luft gilt – ausgehend vom Druckgasflaschenventil - ein Schutzbereich mit Radius r = 2 Meter und Höhe h = 2 Meter;
  - Zwischen Druckgasflaschen mit brennbaren Gasen (z. B. Wasserstoff) und solchen mit brandfördernden Gasen (z. B. Sauerstoff) muss ein Abstand von mindestens zwei Metern eingehalten werden;



Lagerung von Druckgasflaschen

01 | Informationen

- Der Raum muss ausreichend be- und entlüftet werden;
  - Bei der Aufbewahrung von Wasserstoff muss eine ständige Lüftung im Deckenbereich gesichert sein - eine ausreichende Lüftung ist z. B. durch ein in Kippstellung geöffnetes Oberlicht oder einen explosionsgeschützten Abluftventilator im Oberlicht gegeben;
- Die Entfernung zu Heizkörpern sollte mindestens 0,5 m betragen;
- Druckgasflaschen sind gegen Umstürzen zu sichern und vor starker Erwärmung zu schützen;
  - Druckgasflaschen können z. B. durch Ketten, Rohrschellen oder Einstellvorrichtungen (auch fahrbare) gegen Umstürzen gesichert werden.





Lagerung von Druckgasflaschen

01 | Informationen

Dieser Forderung kann auch entsprochen werden, wenn die Druckgasflaschen

- in Sicherheitsschränken als besondere Einrichtungen in Arbeitsräumen (Vorbereitungs-/Sammlungsräume) untergebracht werden, die entweder nach der bisher geltenden deutschen Norm DIN 12925-2 oder der neuen europäischen Norm DIN EN 14470-2 (gültig ab 11/2006) gebaut sind oder
- in einem ummauerten Chemikalienraum untergebracht werden, der nach TRbF 20 feuerbeständig von angrenzenden Räumen abgetrennt ist (Feuerwiderstandsklasse F 90 nach DIN 4102).



Räume, in denen Druckgasflaschen aufbewahrt werden, sind außen mit dem Warnzeichen W 15 „Warnung vor Gasflaschen“ zu kennzeichnen. Das Zeichen muss der UVV Sicherheits und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz, GUV-V A 8 entsprechen.

Der Standort der Druckgasflaschen ist in einen Gebäudeplan einzuzeichnen, der im Brandfall der Feuerwehr übergeben werden kann.



Lagerung von Druckgasflaschen

02 | weitere Hinweise

Druckgasflaschen dürfen nicht in Fluren, Treppenhäusern oder Rettungswegen sowie in Räumen unter Erdgleiche aufgestellt werden. Die Aufbewahrung von Sauerstoff und Druckluftflaschen unter Erdgleiche ist zulässig.



Druckgasflaschen mit sehr giftigen, giftigen und krebserzeugenden Gasen (z. B. Chlor, Ammoniak) dürfen in der Schule nicht aufbewahrt werden.

Die Vorräte an Druckgasen sind nach Art und Menge auf das für den Unterricht erforderliche Maß zu begrenzen. Überschreitet die Menge der Druckgasflaschen die für die Bereitstellung für den Handgebrauch zulässige Zahl (eine Druckgasflasche pro Gassorte), so gelten die Lagerungsbestimmungen der TRG 280 (Technische Regel „Druckgase“).

Bei Druckgasflaschen ist das Datum der nächst fälligen Prüfung zu beachten. Für die üblichen Druckgasflaschen (Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlendioxid) beträgt die Prüffrist 10 Jahre.

Flaschen mit abgelaufener Prüffrist dürfen bei augenscheinlich einwandfreiem Zustand bis zur vollständigen Entleerung weiter betrieben werden.

Der Anlieferungs- und Rücktransport der Druckgasflaschen sollte in Schulen grundsätzlich durch eine Fachfirma erfolgen, um einschlägige Transportvorschriften einzuhalten.



Lagerung von Druckgasflaschen

03 | Quellen



- Technische Regeln Druckgase, TRG 280, Abschn. 5.1 und 5.2
- Raumlufttechnische Anlagen in Laboratorien (VDI-Lüftungsregeln) DIN VDI 1946, Abschn. 3.3.2.4, Teil 7
- Elektromagnetische Verträglichkeit Funkspektrumangelegenheiten (ERM) - Funktelefon-Sender und -Empfänger für den mobilen Seefunkdienst für den Betrieb in VHF-Bänden - Technische Kenngrössen und Messverfahren, DIN 12925 Teil 2 [Auszug]
- Feuerwiderstandsfähige Lagerschränke - Teil 2: Sicherheitsschränke für Druckgasflaschen, DIN EN 14470
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 5.1



Lagerung von Geräten

01 | Informationen

Vitrinen, die in Vorbereitungsräumen aufgestellt werden, die auch als zweiter Fluchtweg dienen, müssen folgende Anforderungen erfüllen: Verglasungen bis 2 m über die Standfläche aus Sicherheitsglas oder Materialien mit mindestens gleichwertigen Sicherheitseigenschaften (Verbund-Sicherheitsglas, Plexiglas, Polycarbonat).

Wird Splitterschutzfolie nachträglich an der Berührungsseite als Splitterschutz aufgebracht, so ist darauf zu achten, dass nur solche verwendet wird, die nach DIN 52 337 bzw. DIN EN 12 600 geprüft ist.

Die Anbringung durch Laien kann zu unbefriedigenden Ergebnissen führen (z. B. Verstaubung infolge elektrostatischer Aufladung bei der Verlegung, Gefahr der Riss- und Blasenbildung, zu weiter Abstand zum Rahmen bzw. zur Gummilippe).

Drahtglas ist kein Sicherheitsglas.





Lagerung von Geräten

02 | weitere Hinweise

Vitrinen, die in Vorbereitungsräumen aufgestellt sind, brauchen nicht mit Sicherheitsglas ausgerüstet werden, wenn diese Räume nicht als Fluchtweg dienen (kein allgemeiner Verkehrsweg für Schülerinnen und Schüler).





Lagerung von Geräten

03 | Quellen

- UVV Schulen, GUV-V S1, § 7
- UVV Schulen, GUV-V S1, § 24
- Richtlinien für Schulen – Bau und Ausrüstung, GUV-SR 2001, Abs. 4.2.6.1.





Löschmittel für Brände

01 | Informationen

Zur Brandbekämpfung müssen geeignete Feuerlöscher, Löschdecken und Löschsand vorhanden sein.

Anzahl und Typ der Feuerlöscher sind mit der für den Brandschutz zuständigen Stelle (z. B. Feuerwehr) festzulegen; die Feuerlöscher sind mindestens alle zwei Jahre durch Sachkundige zu überprüfen.

Löschsand ist z. B. für Metallbrände einzusetzen.





Löschmittel für Brände

02 | weitere Hinweise

Tragbare Feuerlöscher müssen bezüglich Prüfungen und Anforderungen DIN EN 3 entsprechen. Feuerlöscher, die vor Veröffentlichung der DIN EN 3 in Verkehr gebracht wurden, müssen nach DIN 14 406-2 zugelassen worden sein. Nach DIN EN 3 ist nicht mehr die Löschmittelmenge, sondern das Löschvermögen für die Einstufung eines Feuerlöschers maßgeblich. Das Löschvermögen wird als Leistungsklasse durch Zahlen- und Buchstabenkombinationen angegeben, die auf den Feuerlöschern aufgedruckt sind. Die Zahlen bezeichnen das Löschobjekt, die Buchstaben geben die Brandklasse wieder:

Brandklasse A:	Feste, glutbildende Stoffe (z. B. Holz, Kohle);
Brandklasse B:	Flüssige oder flüssig werdende Stoffe (z. B. Benzin, Alkohol);
Brandklasse C:	Gasförmige Stoffe, auch unter Druck (z. B. Propan, Wasserstoff);
Brandklasse D:	Brennbare Metalle (z. B. Magnesium, Aluminium);
Brandklasse F:	Brennbare Speiseöle, Speisefette (pflanzliche oder tierische Öle und Fette) in Frittier- und Fettbackgeräten und anderen Kücheneinrichtungen und -geräten.





Löschmittel für Brände

03 | Quellen

- Gefahrstoffverordnung, § 13 Abs. 1
- Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern, GUV-R 133, Abschn. 4
- Laboratorien, GUV-R 120, Anhang 1
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 1.4
- RISU-NRW, III Anlagen, Abschn. 5.1





Notrufanlage

01 | Informationen



In jeder Schule muss zu den Zeiten, in denen schulische Veran- staltungen stattfinden, jederzeit bei Unfällen unverzüglich die notwendige Hilfe herbeigerufen werden können (z. B. amts- berechtigter Fernmeldeanschluss oder Haustelefonanlage mit zentraler Benachrichtigungsstelle).

Bei Schulen mit weitläufigen Gebäudekomplexen sollte zusätzlich in Bereichen mit erhöhter Gefährdung der Schüler (z. B. Sporthallen, naturwissenschaftliche Fachräume, Technikräume, ...) eine den Fachlehrkräften zugängliche Meldeeinrichtung vorhanden sein.

In unmittelbarer Nähe der Meldeeinrichtung sollten die Namen der Ersthelferinnen/Ersthelfer und der Orte, an denen sie üblicherweise zu erreichen sind, die Rufnummern der nächstgelegenen Ärztinnen/Ärzte, des Durchgangsarztes, des Krankenhauses, der Rettungsleitstelle, der Giftzentrale und der Taxizentrale verfügbar sein.



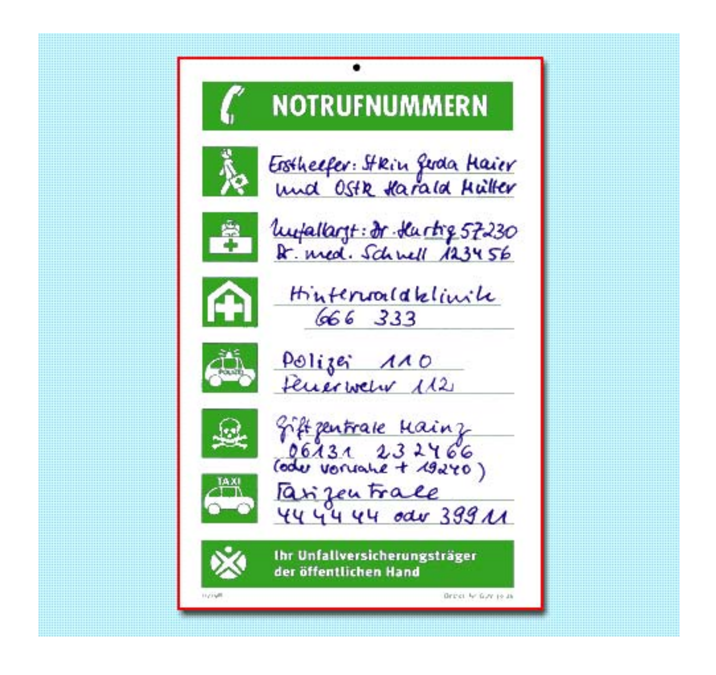
Notrufanlage

02 | weitere Hinweise

Die Notrufanlage kann z. B. ein amtsberechtigter Fernmeldeanschluss oder eine Haustelefonanlage mit zentraler Benachrichtigungsstelle sein. Gegebenenfalls ist auch ein Handy geeignet.

Die Verwendung von Handys ist zwar möglich, es sollte jedoch bevorzugt ein Amtsanschluss vorgesehen werden, da Handys die Gefahr bergen, dass der Akku entleert sein kann oder diese nicht mitgeführt werden. Ebenso ist im Vorfeld zu klären, ob ein Diensthandy oder Privathandys zum Einsatz kommen. Regelungen bzgl. der Verantwortlichkeiten für das Aufladen und die Unterweisung z.B. von Vertretungslehrkräften sind darüber hinaus zu treffen.

Amtsanschlüsse können so eingerichtet werden, dass nur die Notrufnummer gewählt werden kann und sie somit nicht für private Gespräche „missbraucht“ werden können.





Notrufanlage

03 | Quellen

- UVV Grundsätze der Prävention, GUV-V A1, § 25 Abs. 1
- RISU-NRW, III Anlagen, Abschn. 5.1





PC-Erfassung von Daten

01 | Informationen



Der PC ist ein optimales Arbeitsinstrument, um die Organisations- pflichten, die aus der Gefahrstoffverordnung und der RISU-NRW erforderlich sind, zu erfüllen:

- Erstellung und Verwaltung des Gefahrstoffverzeichnisses;
- Verwaltung der Sicherheitsdatenblätter (verschiedene Hersteller von Schulchemikalien stellen hierzu Daten in digitaler Form zur Verfügung);
- Erstellen von Betriebsanweisungen;
- Ausdrucke von Etiketten der eingesetzten Chemikalien.

Vorraussetzung für den PC-Einsatz im Vorbereitungsraum ist jedoch, dass dieser jederzeit zugänglich und einsatzbereit für die Fachlehrerinnen bzw. Fachlehrer ist, die im naturwissenschaftlichen Bereich tätig sind.

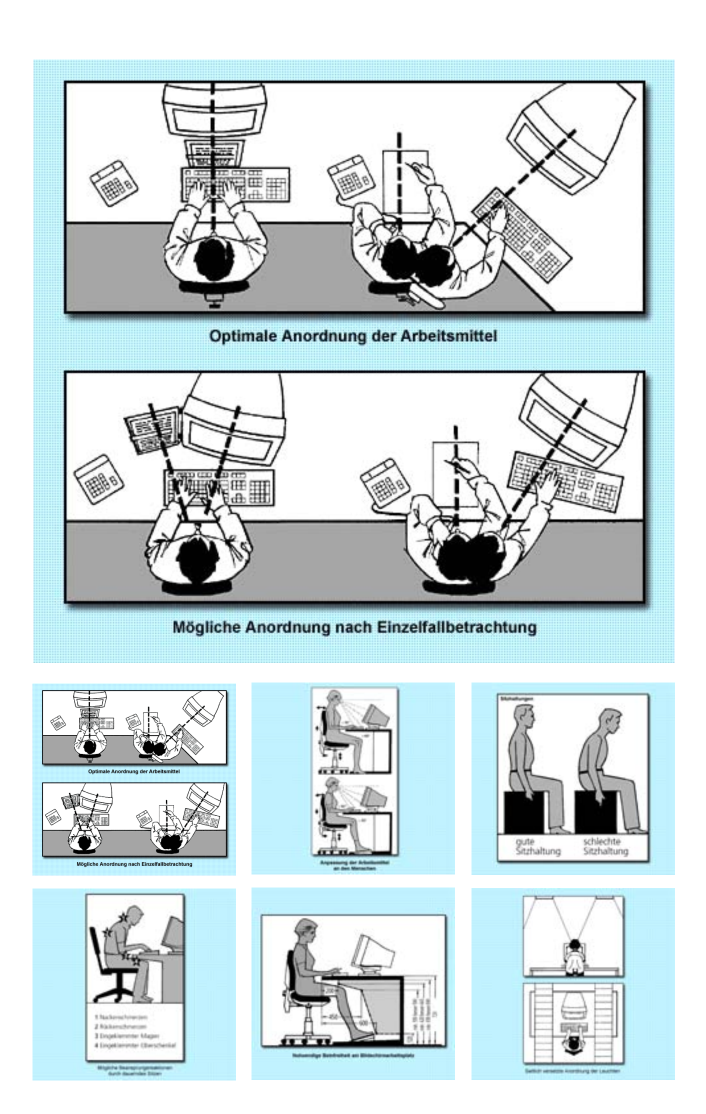
Arbeitshilfen hierfür sind unter anderem:

- „Chemietreff“ der Bezirksregierung Düsseldorf zu finden unter: www.chemietreff.de und



PC-Erfassung von Daten

02 | weitere Hinweise

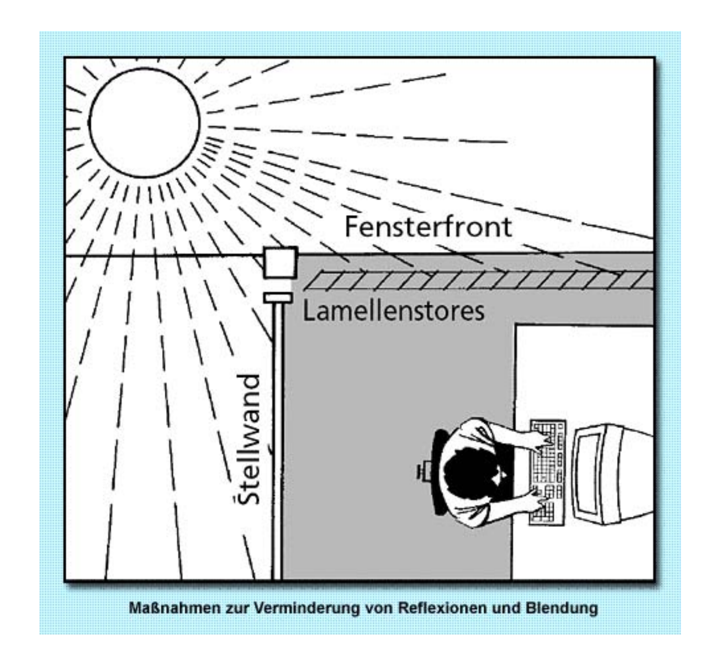




PC-Erfassung von Daten

03 | Quellen

- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.2.3
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.15



Maßnahmen zur Verminderung von Reflexionen und Blendung



Persönliche Schutzausrüstung

01 | Informationen



Handschutz

Bei Arbeiten, die mit besonderen Gefahren durch chemische, mechanische oder thermische Einwirkungen für die Hände verbunden sind, müssen geeignete Schutzhandschuhe getragen werden.

Geeignete Handschuhe zum Schutz vor mechanischen Einwirkungen (z. B. Umgang mit Glasgeräten) bestehen aus Leder oder speziellen Chemiefasern; die gleiche Schutzwirkung kann durch die Verwendung von Textilhandtüchern gegeben sein.

Augenschutz

Bei den Arbeiten, die mit einer Gefährdung der Augen verbunden sind, muss geeigneter Augenschutz getragen werden. Eine Gefährdung der Augen ist beispielsweise bei Tätigkeiten mit ätzenden Gefahrstoffen, bei Arbeiten unter Vakuum oder Druck sowie durch wegfliegende Teile gegeben.

Optische Korrekturbrillen erfüllen nicht die Anforderungen, die an eine persönliche Schutzausrüstung gestellt werden. Es fehlt zum Beispiel der Seitenschutz. In Fachhandel sind entsprechende Schutzbrillen für Brillenträger erhältlich.



Persönliche Schutzausrüstung

02 | weitere Hinweise

Viele Gefahrstoffe können in das Handschuhmaterial hineindiffundieren. Die Schutzhandschuhe sind daher gemäß den Beständigkeitsangaben des Herstellers auszuwählen.





Persönliche Schutzausrüstung

03 | Quellen

- Gefahrstoffverordnung, § 9
- Hautkrankheiten und Hautschutz, GUV-I 8559
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.11

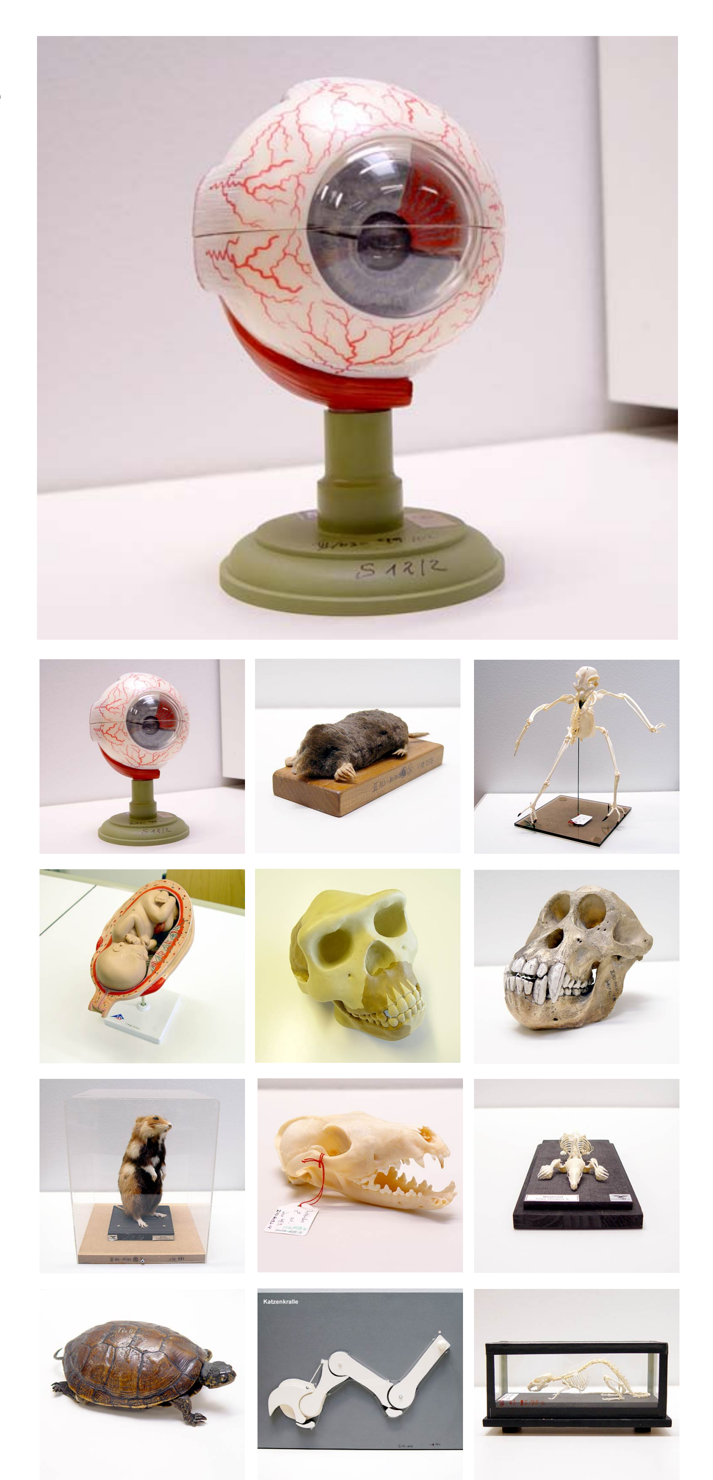




Präparate / Versuchsobjekte

01 | Informationen

Im Unterricht der Biologie werden zu Anschauungszwecken und zur Belebung des Unterrichts verschiedenste pflanzliche und tierische Präparate verwendet, von denen eine Auswahl in der untenstehenden Fotogalerie zur Verfügung stehen.



BI Präparate / Versuchsobjekte

02 | weitere Hinweise





Präparate / Versuchsobjekte

03 | Quellen

- RISU-NRW, II Fachbezogene Hinweise Sicherheits- und Entsorgungsratschläge, Abschn. 2.1.3
- RISU-NRW, II Fachbezogene Hinweise Sicherheits- und Entsorgungsratschläge, Abschn. 2.1.4





Allgemeine Chemikalien

01 | Informationen



Chemikalien (z. B. Kaliumpermanganat, Ammoniumchlorid, Kupfer- sulfat), die aufgrund ihrer Eigenschaften keine Absaugung erfordern, können in einem Chemikalienschrank oder in einer Vitrine aufbewahrt werden.

Vitrinen, die in Vorbereitungsräumen aufgestellt werden, die auch als zweiter Fluchtweg dienen, müssen folgende Anforderungen erfüllen: Verglasungen bis 2 m über die Standfläche aus Sicherheitsglas oder Materialien mit mindestens gleichwertigen Sicherheitseigenschaften (Verbund-Sicherheitsglas, Plexiglas, Polycarbonat).

Drahtglas ist kein Sicherheitsglas.

Bei Vitrinen, die in Vorbereitungsräumen aufgestellt sind und diese nicht als Fluchtweg ausgewiesen sind (kein allgemeiner Verkehrsweg für Schülerinnen und Schüler), brauchen nicht als Sicherheitsglas ausgerüstet sein.

Regalbodenträger von Chemikalienschränken, auf denen Gefahrstoffe gelagert werden, sollen aus Edelstahl oder aus Kunststoff mit Doppelzapfen bestehen (Mindestbelastbarkeit 60 kg).



Allgemeine Chemikalien

02 | weitere Hinweise

Räume, in denen gefährliche Stoffe aufbewahrt oder gelagert werden, sind gegen das Betreten durch Betriebsfremde zu sichern. Betriebsfremd sind Personen, die im Rahmen ihrer dienstlichen Obliegenheiten keinen Zutritt zu den Räumlichkeiten haben, z. B. fachfremde Lehrkräfte, Schülerinnen und Schüler und nicht unterwiesenes Reinigungspersonal.

Es wird empfohlen, diese Räume außen mit Außenknauf und Innenklinke zu versehen.





Allgemeine Chemikalien

03 | Quellen

- Gefahrstoffverordnung, § 8 Abs. 2
- Laboratorien, GUV-R 120, Abs. 4.10.1
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.12.1
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.12.4
- RISU-NRW, III Anlagen, Abschn. 5.1





Brennbare Flüssigkeiten

01 | Informationen



Um die Beschäftigten gegen Gefährdungen durch physikalische und chemische Eigenschaften von Gefahrstoffen zu schützen, muss der Arbeitgeber auf der Grundlage einer Gefährdungsbeurteilung die notwendigen technischen und organisatorischen Maßnahmen durchführen (§ 12 Gefahrstoffverordnung). Insbesondere sind chemisch instabile, brennbare und aufgrund ihrer gefährlichen Eigenschaften unvereinbare Gefahrstoffe so zu handhaben und zu lagern, dass hierdurch keine Gefährdungen für die Beschäftigten bestehen.

Nach Abschnitt 1.5 Anhang III Nr. 1 Gefahrstoffverordnung dürfen brennbare Flüssigkeiten (entzündliche, leichtentzündliche und hochentzündliche) i.V.m. § 1 Abs. 2 Nr. 4 der Betriebssicherheitsverordnung **nur an dafür geeigneten** Orten gelagert werden.

Dafür geeignete Orte sind:

- nach TRbF 20 Anhang L Pkt. 1.1 Sicherheitsschränke als besondere Einrichtungen in Arbeitsräumen (Vorbereitungs-/Sammlungsräume), die dem Stand der Technik entsprechen, wenn sie entweder nach der bisher geltenden deutschen Normen DIN 12925-1 oder der neuen europäischen Norm DIN EN 14470-1 (gültig ab 07/2004) gebaut sind.



Brennbare Flüssigkeiten

01 | Informationen

- Labor- oder Chemikalienschränke, die mindestens den Anforderungen nach § 26 Abs.2 der UVV Schulen, GUV-V S1, genügen:
    - Anschluss an eine wirksame Entlüftung, die einen mindestens 10fachen Luftwechsel je Stunde gewährleistet und die auftretenden Gase und Dämpfe ständig ins Freie leitet;
    - Ausrüstung mit einer Auffangwanne unterhalb der untersten Stellfläche aus nicht brennbaren Werkstoffen, die mindestens 10 % der maximal zulässigen Aufbewahrungsmenge aufnehmen kann, mindestens jedoch den Rauminhalt des größten Gefäßes;
    - Ausstattung mit Türen, die von selbst schließen und an der Frontseite der Türen mit dem Warnzeichen D-W001 und Verbotszeichen D-P002 nach DIN 4844-2 gekennzeichnet sind;
    - Verhinderung einer Brandausbreitung im Brandfall, z. B. durch Unterbrechen der Schranklüftung oder



Rheinischer Gemeindeunfallversicherungsverband
Heyestrasse 99 - 40625 Düsseldorf
Postfach 12 05 30- 40605 Düsseldorf
Telefon (0211) 2808-0 - Telefax (0211) 2808-119

GUV-V S 1
(bisher GUV 6.3)

Unfallverhütungsvorschrift

Schulen
vom Mai 2001

mit Durchführungsanweisungen
vom Juni 2002

Gültig ab 1. April 2003

Bekannt gemacht im Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Nordrhein-Westfalen, Nr.8 vom 7. März 2003

Gesetzliche Unfallversicherung



Brennbare Flüssigkeiten

01 | Informationen



- besondere Lagerräume nach TRbF 20, die folgenden Mindestanforderungen genügen:
  - Sicherung gegen Betreten durch Unbefugte;
  - Feuerbeständige Abtrennung von angrenzenden Räumen;
  - Kein Bodenablauf;
  - Keine Schornsteinöffnungen, auch nicht durch Schieber oder Klappen verschlossene Öffnungen;
  - Elektrische Betriebsmittel (i.d.R. nur Beleuchtungseinrichtung; Schalter außerhalb des Betriebsraumes) entsprechen DIN VDE 0165;
  - Keine Zündquellen im Raum.



Brennbare Flüssigkeiten

01 | Informationen



Im Einzelfall kann die Gefährdungsbeurteilung unter besonderer Berücksichtigung der nachstehenden Punkte auch ergeben, dass kein Sicherheitsschrank für brennbare Stoffe erforderlich ist:

- die Gefäße sind dicht verschlossen und dauerhaft gekennzeichnet;
- gefährliche Mengen oder Konzentrationen von Gefahrstoffen, die zu Brand- oder Explosionsgefahren führen, sind nicht vorhanden (dies bedeutet u. a. die Mengen an Gefahrstoffen sind insbesondere im Hinblick auf die Brandbelastung und die Brandausbreitung auf das unbedingt notwendige Maß begrenzt);
- Zündquellen, die zu Bränden oder Explosionen führen können, sind nicht vorhanden (das bedeutet u. a. offene Flammen und elektrostatische Aufladung werden vermieden; die vorhandene ortsfeste elektrischen Anlage ist fristgerecht geprüft);
- schädliche Auswirkungen durch Brände oder Explosionen auf die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten sind zu verringern (das bedeutet u. a. es sind in Fachräumen mit erhöhter Brandgefahr zwei sichere Fluchtmöglichkeiten vorhanden, die Ausgangstüren schlagen in Fluchtrichtung auf und lassen sich jederzeit von innen ohne fremde Hilfsmittel öffnen und es stehen genügend Feuerlöscher zur Verfügung).

Eine Aufbewahrung in Unterrichtsräumen ist grundsätzlich untersagt!



Brennbare Flüssigkeiten

02 | weitere Hinweise



Wir empfehlen die Aufstellung von Sicherheitsschränken mit der Feuerwiderstandsklasse F 90 nach TRbF 20 Anhang L, weil so dass Schutzziel, für die Rettungskräfte einen ausreichenden Schutz im Brandfall zu gewährleisten, damit sie in den Arbeitsraum gelangen können, bevor die in den Sicherheitsschränken eingelagerten Gefahrstoffe einen unkontrollierten Brand verursachen, am wirksamsten erreicht wird.

Hochentzündliche, leichtentzündliche und entzündliche Stoffe und Zubereitungen dürfen an Arbeitsplätzen für den Handgebrauch nur in Behältnissen von höchstens 1 Liter Nennvolumen aufbewahrt werden. Für die Bestimmung der Lagermenge ist der Rauminhalt der Behälter ohne Rücksicht auf den Grad ihrer Füllung anzusehen. Die Anzahl und das Fassungsvermögen ist auf das notwendige Maß zu beschränken.

Nur in begründeten Ausnahmefällen dürfen brennbare Flüssigkeiten mit den R-Sätzen R 10, R 11, R 12, R 15 oder R 17 (z. B. Diethylether, Pentan) im Kühlschrank aufbewahrt werden. Er darf im Innenraum keine Zündquellen haben. Zündquellen im Kühlschrank bei Normalausführung sind z. B. Leuchten, Lichtschalter, Temperaturregler, Abtauautomatik.

Eine Hilfe zur vorschriftengerechten Zusammenlagerung von Gefahrstoffen in Schulen ist unter www.chemietreff.de abrufbar.



Brennbare Flüssigkeiten

03 | Quellen

- Gefahrstoffverordnung, § 8 Abs. 2
- Gefahrstoffverordnung, § 12
- Gefahrstoffverordnung, Anhang III Nr. 1
- UVV Schulen, GUV-V S1, § 26 Abs. 1, 2
- Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten, TRbF 20, Anhang L - Lagereinrichtungen in Arbeitsräumen
- Laboreinrichtungen, DIN 12925 Teil 1 [Auszug]
- Feuerwiderstandsfähige Lagerschränke - Teil 1: Sicherheits- schränke für brennbare Flüssigkeiten, DIN EN 14470 Teil 1
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.12.1
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.12.3
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.12.4
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.12.8
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.12.9
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.12.10
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.12.11
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.12.12
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.12.13
- RISU-NRW, III Anlagen, Abschn. 5.1





Säuren und Laugen

01 | Informationen



Säuren und Laugen können aggressive Dämpfe, Nebel oder Rauche abgeben.

Deshalb muss die Lagerung so erfolgen, dass sowohl der Mensch als auch die Umwelt (Gewässerschutz) nicht gefährdet werden.

Bezüglich der erforderlichen Lagerschränke gibt es keine DIN- oder EN- Norm, sondern die Anforderungen ergeben sich aus verschiedenen Rechtsvorschriften.

Zusammenfassend ergeben sich daraus folgende Anforderungen:

- Ausrüstung mit Auffangwannen, um das Auslaufen zu verhindern
  - Sie müssen 10 % der eingelagerten Menge oder mindestens den Inhalt des größten Behälters aufnehmen können;
  - Die Korrosionsbeständigkeit und die Verträglichkeit mit den eingelagerten Säuren und Laugen muss gegeben sein (geeignetes Material z. B. Polyethylen oder Stahl);
- Der Schrank muss an ein Abluftgebläse angeschlossen sein, das die austretenden Dämpfe ständig ins Freie leitet;
  - Das Abluftvolumen soll mindestens einem 10fachen Luftwechsel je Stunde (bezogen auf das Schrankvolumen) entsprechen;



Säuren und Laugen

01 | Informationen

- Starke Säuren und starke Laugen müssen in separaten Schrankbereichen (getrennt voneinander) gelagert und abgesaugt werden, weil deren Dämpfe/ Nebel unter Wärmeentwicklung reagieren können;
- Die Korrosionsbeständigkeit der Materialien für den gesamten Innenbereich - Scharniere, Verbindungselemente - muss gegeben sein (z. B. Kunststoffbeschichtung).





Säuren und Laugen

02 | weitere Hinweise

Säuren und Laugen werden oftmals auch in einem Unterschrank des Laborabzuges gelagert. In diesen Fällen ist besonders darauf zu achten, dass der Unterschrank ständig separat vom Laborabzug abgesaugt wird.

Eine Hilfe zur vorschriftengerechten Zusammenlagerung von Gefahrstoffen in Schulen ist unter www.chemietreff.de abrufbar.



BI Säuren und Laugen

03 | Quellen

- Gefahrstoffverordnung, § 8 Abs. 2
- UVV Schulen, GUV-V S1, § 26 Abs. 1, 2
- Laboratorien, GUV-R 120, Abschn. 4.10.7
- Laboratorien, GUV-R 120, Abschn. 4.10.9
- Raumlufttechnische Anlagen in Laboratorien (VDI-Lüftungsregeln), DIN VDI 1946 Teil 7, Abschn. 3.3.2.4
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.12.1
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.12.2
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.12.3
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.12.4
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.12.8
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.12.13
- RISU-NRW, III Anlagen, Abschn. 5.1





Lagerung sehr giftiger Stoffe

01 | Informationen

Sehr giftige und giftige sowie sonstige mit T gekennzeichneten Stoffe und Zubereitungen (krebserzeugende, erbgutverändernde oder fortpflanzungsgefährdende Stoffe oder Zubereitungen der Kategorien 1 und 2) sind so aufzubewahren oder zu lagern, dass nur die Fachlehrerin, der Fachlehrer, die technische Assistentin oder technische Assistent Zugang zu diesen Gefahrstoffen hat.



Der vorgenannten Forderung ist Genüge getan, wenn giftige und sehr giftige Stoffe oder Zubereitungen in einem Schrank oder in Räumen unter Verschluss aufbewahrt oder gelagert werden, zu denen nur fachkundige Personen Zugang haben:

- Ein Aufbewahrungsschrank bzw. dessen Inhalt gilt als diebstahlsicher, wenn er mit einem Sicherheitsschloss verschlossen und so befestigt ist, dass er nur bei geöffnetem Schloss entfernt werden kann;
- Es wird empfohlen diese Räume außen mit einem Knauf zu versehen (vgl. § 21 UVV „Schulen“ GUV-V S 1);
- Sofern die entsprechenden Räume durch andere Personen betreten werden müssen, ist die Aufsicht durch einen Fachkundigen sicherzustellen;
  - Fachkundig sind die Fachlehrerinnen und Fachlehrer der naturwissenschaftlichen Fächer im jeweiligen Fach;



Lagerung sehr giftiger Stoffe

01 | Informationen

Wie „sehr giftige“ Stoffe zu behandeln (d. h. Erfassung, Aufbewahrung, Lagerung, Verbot von Schülerübungen) sind Chlorate, Kalium, Natrium, Quecksilber und Trinitrophenol (Pikrinsäure).

Für leicht flüchtige sehr giftige Stoffe (z. B. Brom, Kohlenstoffdisulfid, Quecksilber) ist ein verschließbarer absaugbarer Schrank zu empfehlen.

Gefahrensymbole und -bezeichnungen für die gelagerten gefährlichen Stoffe und Zubereitungen



T+ mit R 26, R 27, R 28, R 39



Lagerung sehr giftiger Stoffe

02 | weitere Hinweise

Wie „sehr giftige“ Stoffe zu behandeln (d. h. Erfassung, Aufbewahrung, Lagerung, Verbot von Schülerübungen) sind Chlorate, Kalium, Natrium, Quecksilber und Trinitrophenol (Pikrinsäure).

Für leicht flüchtige sehr giftige Stoffe (z. B. Brom, Kohlenstoffdisulfid, Quecksilber) ist ein verschließbarer absaugbarer Schrank zu empfehlen.





Lagerung sehr giftiger Stoffe

03 | Quellen

- Gefahrstoffverordnung, § 8 Abs. 2
- Gefahrstoffverordnung, § 11 Abs. 4
- UVV Schulen, GUV-V S1, § 26 Abs. 1, 2
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn.3.12.1
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.12.2
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.12.3
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.12.4
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.12.5
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.12.6
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.12.7
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.12.8
- RISU-NRW, III Anlagen, Abschn. 5.1





UV-Gerät

01 | Informationen

Ultraviolette Strahlung stellt einen Teil des Spektrums der elektromagnetischen Wellen dar, der zwischen dem sichtbaren Licht und den Röntgenstrahlen liegt. Die Wellenlänge der UV-Strahlung liegt zwischen 200-400 nm (Nanometer). Ultraviolette Strahlung schädigt bei ungeschützter Einwirkung die Zellen der Haut. Dies ist vor allem bei UV-Geräten zur Flächendesinfektion der Fall, da sie besonders harte Strahlung aussenden, die tief in den menschlichen Organismus eindringen kann.



Schutzmaßnahmen: Die Haut sollte nicht ungeschützt UV-Strahlung ausgesetzt sein. Deshalb wird beim Betrachten von proteinhaltigen Laufproben auf Dünnschichtchromatographie-Platten nach dem Einlegen der Platten der Schutzvorhang des Gerätes zugezogen und erst dann die Lampe des UV-Betrachters eingeschaltet. Das manuelle Eingreifen in den Betrachtungsraum darf nur mit Tiegelzangen oder langen Pinzetten geschehen. Es darf nicht ungeschützt (UV-Sonnenbrillen) in die brennende UV-Lampe geschaut werden. Zum Schutz ist ein UV undurchlässiges Fenster in UV-Betrachtern installiert.

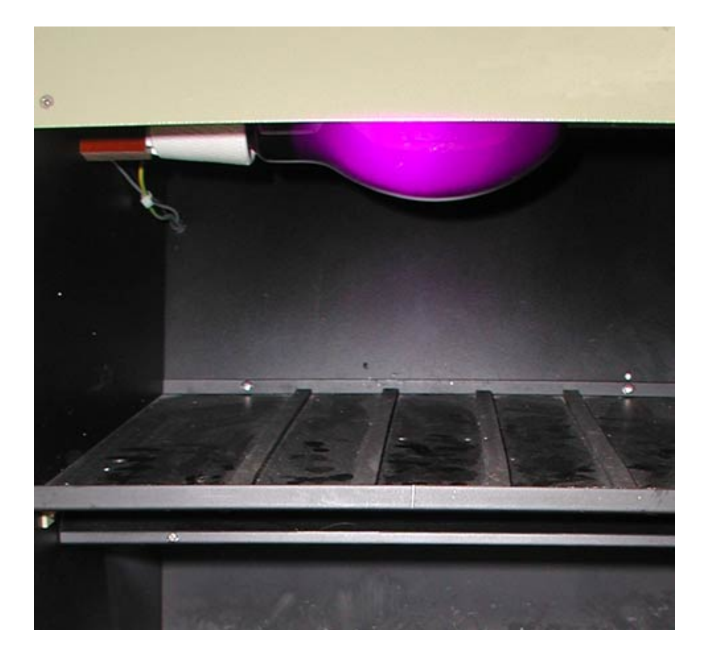


UV-Gerät

02 | weitere Hinweise

Bei der Verwendung mobiler UV-Betrachter müssen Handschuhe getragen werden. Des Weiteren sind die Augen durch die Verwendung von Sonnenbrillen mit UV-Filter zu schützen.

Diese Vorschriften gelten für alle anwesenden Experimentierenden. Die benutzten Geräte dürfen nicht auf andere Personen, vor allem nicht auf Gesicht und ungeschützte Haut gerichtet werden. Vor dem Gebrauch muss sich die Lehrkraft mit der Bedienungsanleitung der Geräte vertraut machen.





UV-Gerät

03 | Quellen

- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 9.4.4





Verbandkasten

01 | Informationen

In Bereichen mit erhöhter Gefährdung der Schülerinnen und Schüler muss mindestens ein kleiner Verbandkasten nach DIN 13 157 Typ C vorhanden sein.

Diese Erste-Hilfe-Einrichtung sowie der Aufbewahrungsort sind deutlich erkennbar und dauerhaft durch ein weißes Kreuz auf quadratischem oder rechteckigem grünem Feld mit weißer Umrandung zu kennzeichnen.

Bau und Ausstattung der Schule, Anschaffung von Lehr- und Lernmitteln einschließlich persönlicher Schutzausrüstung sowie Beschaffung und Entsorgung von Verbrauchsmaterialien obliegt dem Schulträger (Schulkostenträger).

Für die Gewährleistung der in der Gefahrstoffverordnung geforderten Sicherheit ist i.d.R. eine enge Zusammenarbeit bzw. Abstimmung zwischen der Schule, vertreten durch die örtliche Schulleitung, und dem Schulträger erforderlich.





Verbandkasten

02 | weitere Hinweise

Lehrkräfte der naturwissenschaftlich-technischen Fächer sollten als Ersthelfer ausgebildet sein.



Bei allen Unfällen, bei denen eine Ärztin / ein Arzt in Anspruch genommen wird, ist unverzüglich eine Unfallanzeige auszufüllen. Alle anderen Unfälle müssen im Verbandbuch vermerkt werden, damit bei Spätfolgen eines nicht gemeldeten Unfalles der schulische Zusammenhang nachgewiesen werden kann.

Der Vermerk erleichtert die Anerkennung eines Schulunfalls.

Die Schulleiterin / der Schulleiter sorgt dafür, dass diese Aufzeich- nungen 5 Jahre aufbewahrt werden. Für diese Aufzeichnungen wird vom Unfallversicherungträger ein Verbandbuch unter der Bestell-Nr. GUV-I 511.1 kostenlos zur Verfügung gestellt.

Die Unfallanzeige ersetzt die Eintragung in das Verbandbuch.



Verbandkasten

03 | Quellen

- Gefahrstoffverordnung, § 13 Abs. 1
- UVV Schulen, GUV-V S1, § 28
- Erste Hilfe, GUV-I 510-1
- Verbandbuch, GUV-I 511-1
- Erste–Hilfe–Material, GUV-I 512
- Erste–Hilfe–Material, GUV-I 512, Abschn. 3
- RISU-NRW, I Sicherheitsregelungen, Abschn. 3.14
- RISU-NRW, III Anlagen, Abschn. 5.1

Inhalt von Verbandkasten

vereinfachte Abschrift der Liste in GUV-I 512 (bisher GUV 20.6), Merkblatt für Erste-Hilfe-Material, Ausgabe Mai 1998 (Verbandkasten C nach DIN 13 157)

Stück-zahl	Ausführung/Benennung/Bezeichnung
1	Spule Heftpflaster (500 cm x 2,5 cm)
8	Wundschnellverband/Pflaster (10 cm x 6 cm) staubgeschützt
5	Wundschnellverband/Pflaster (18 cm x 2 cm) staubgeschützt
5	Fingerkuppenverband staubgeschützt
10	Pflasterstrip Mindestgröße (1,9 cm x 7,2 cm) staubgeschützt
3	Verbandpäckchen (400 cm x 8 cm)
2	Verbandpäckchen (400 cm x 10 cm)
1	Verbandtuch (80 cm x 60 cm)
1	Verbandtuch (60 cm x 40 cm) sonst wie oben
6	Wundkompressen (10 cm x 10 cm)
2	Augenkompresse (Mindestgröße 5 cm x 7 cm)
3	Fixierbinden (400 cm. x 6 cm) starr oder elastisch
3	Fixierbinden (400 cm x 8 cm) starr oder elastisch
1	Dreiecktuch (96 x 96 x 136 cm) aus textilem Gewebe
1	Rettungsdecke (210 cm x 160 cm) metallisierte Polyesterfolie
1	Netzverband für Extremitäten (4 m gedehnt)
10	Vliesstoff-Tücher (20 cm x 30 cm)
1	Erste-Hilfe-Schere, kniegebogen, (l = 18 cm)
2	Folienbeutel mit Verschluss (30 cm x 40 cm)
4	Einmalhandschuhe (nahtlos, aus PVC)
1	Anleitung zur Ersten Hilfe bei Unfällen / Erste-Hilfe-Broschüre
1	Inhaltsverzeichnis



Zentrifugen

01 | Informationen

Zentrifugen sind kraftbetriebene Arbeitsgeräte mit rotierendem Körper, in denen durch Zentrifugalkraft

- Flüssigkeiten von festen Stoffen,
- Flüssigkeitsgemische oder
- Feststoffgemische getrennt oder in ihrem Mischungsverhältnis verändert werden.

Eine Sonderform stellt die Ultrazentrifuge nach Svedberg dar, die der Bestimmung von Molekulargewichten, Sedimentationsgeschwindigkeiten und der Analyse von Kolloiden dient.





Zentrifugen

02 | weitere Hinweise



Zentrifugen müssen so aufgestellt werden, dass sie sicher betrieben werden können. Ein sicherer Betrieb setzt unter anderem voraus, dass die Zentrifugen standsicher aufgestellt werden. Eine standsichere Aufstellung liegt vor, wenn z. B. Zentrifugen mittels Schrauben am Fundament befestigt sind oder eine elastische Aufstellung auf Gummifüßen, Federn oder Dämpfern, mit denen z. B. ein Wandern der Zentrifugen verhindert wird, vorliegt. Hierbei sind die Herstellungsempfehlungen zu beachten.

Zusätzlich müssen Zentrifugen so aufgestellt werden, dass der Messflächenschalldruckpegel in 1 m Messabstand 85 dB nicht überschreitet. Alle Personen, die in die Handhabung der Zentrifuge involviert sind müssen mit den Betriebsanweisungen vertraut sein.

Zentrifugen müssen im Betriebszustand mindestens einmal jährlich und zusätzlich im zerlegten Zustand bei Bedarf, mindestens jedoch alle 3 Jahre, durch eine „befähigte Person“ auf ihre Arbeitssicherheit geprüft werden.

Der Betrieb darf nur mit entsprechenden Abdeckhauben oder geschlossenem Deckel erfolgen.



Zentrifugen

03 | Quellen

- UVV Zentrifugen, GUV-V 7z





Zugänge und Fluchtwege

01 | Informationen



Türen

Naturwissenschaftliche Fachräume sind gegen das Betreten durch Unbefugte zu sichern. Dieses ist z. B. durch Türen mit Sicherheitsschloss oder mit Außenknauf und Innenklinke erfüllt.

Rettungswege

Türen müssen so angeordnet sein, dass sie weder beim Öffnen noch im geöffnetem Zustand die erforderliche Breite von Verkehrs- bzw. Rettungswegen einengen.

Fluchtwege

Räume mit erhöhter Brandgefahr müssen für den Fluchtfall mindestens zwei günstig gelegene Ausgänge besitzen (günstig bedeutet: z. B. nicht in derselben Ecke. Ein Fluchtweg ist auch durch einen Nebenraum wie z. B. Sammlungs- oder Unterrichtsraum oder durch ein besonders gekennzeichnetes Fenster im Erdgeschoss möglich).

Das Fenster (im Lichten 0,90 m x 1,20 m) darf nicht verschlossen sein und im geöffneten Zustand nicht in den Aufenthaltsbereich ragen. Die Türen müssen in Fluchtrichtung aufschlagen und jederzeit während des Unterrichts von innen zu öffnen sein.



Zugänge und Fluchtwege

02 | weitere Hinweise

Die Türen müssen mindestens 90 cm breit und selbstschließend sein.

Sie dürfen im geöffnetem Zustand maximal 15 cm in die Verkehrswege hineinragen.

Die Türen sind außen zu kennzeichnen, wenn im Raum eine Druckgasflasche gelagert (z. B. Sammlungsraum) oder verwendet wird.

Die brandschutztechnische Ausführung der Türen sind mit der für den Brandschutz zuständigen Behörde abzustimmen.





Zugänge und Fluchtwege

03 | Quellen

- UVV Schulen, GUV-V S1 § 21
- Richtlinien für Schulen – Bau und Ausrüstung, GUV-SR 2001, Abs. 4.2.5.4
- Richtlinien für Schulen – Bau und Ausrüstung, GUV-SR 2001, Abs. 4.3.1
- Umgang mit Gefahrstoffen im Unterricht, GUV-SR 2003, Abs. 6.3.8
- Richtlinie über bauaufsichtliche Anforderungen an Schulen, (Schulbaurichtlinie)
- RISU-NRW, III Anlagen. Abschn. 5.1



BI Allergiegefahr

Viele pflanzlichen oder tierischen Substanzen, mit denen im biologischen Unterricht umgegangen wird, enthalten eine Vielzahl von Allergenen, also kleinste Stoffe, die in der Lage sind, eine Allergie hervorzurufen.



Allergien sind Überempfindlichkeitsreaktionen des Immunsystems auf körperfremde Agenzien. Beim wiederholten Kontakt mit dem Sensibilisierungsstoff kann eine allergische Reaktion (Haut, Atemwege, ZNS) gegen diese Stoffe auftreten.

Begünstigt wird die Bildung von Allergien, wenn durch langes Arbeiten oder das Einwirken verschiedener Stoffe auf die Haut Abnutzungserscheinungen entstehen und die Haut geschädigt und somit durchlässiger und aufnahmefähiger für alle Schadstoffe und Mikroorganismen ist, also auch für die Stoffe, die Allergien auslösen können.

Allergien sind bis heute nicht heilbar und bestehen demnach ein Leben lang. Daher ist es unerlässlich beim Experimentieren mit potentiellen Gefahrstoffen die Schülerinnen und Schüler auf mögliche Gefahren hinzuweisen und sie aufzufordern, bereits bekannte Allergien mitzuteilen, um darauf Rücksicht nehmen zu können und auf das korrekte und vollständige Anlegen und Tragen der Schutzausrüstung und -kleidung zu achten.

Es gilt: Vorbeugen ist die einzige Möglichkeit, sich vor Allergien zu schützen, denn „heilen“ ist nach heutigem Kenntnisstand nicht möglich!



Betriebsanweisungen

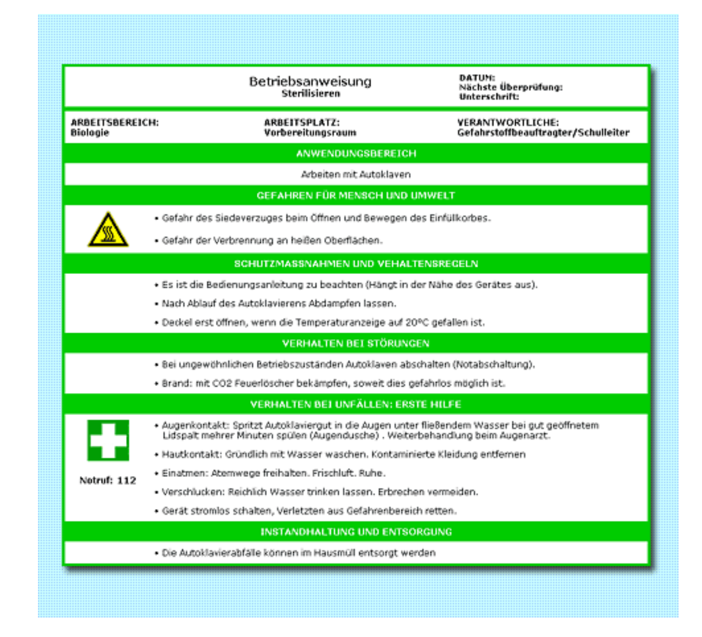
Durch Anklicken der nachstehenden Begriffe, gelangen Sie zu den entsprechenden Dokumenten:

Betriebsanweisungen

- Autoklaven
- UV-Lampen
- Zentrifugen

Musterbetriebsanweisungen

- Arbeiten mit Mikroorganismen - Schutzstufe 1
- Arbeiten mit Mikroorganismen - Schutzstufe 2
- Arbeiten mit dem Dampfdruckkochtopf
- Wartungs- und Reinigungsarbeiten



Betriebsanweisung
Sterilisieren

DATUM:
Nächste Überprüfung:
Unterschrift:

ARBEITSBEREICH: Biologie
ARBEITSPLATZ: Vorbereitungsraum
VERANTWORTLICHE: Gefahrstoffbeauftragter/Schulleiter

ANWENDUNGSBEREICH

Arbeiten mit Autoklaven

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT

- Gefahr des Siedeverzuges beim Öffnen und Bewegen des Einfüllkorbes.
- Gefahr der Verbrennung an heißen Oberflächen.

SCHUTZMASSNAHMEN UND VEHALTENSREGELN

- Es ist die Bedienungsanleitung zu beachten (Hängt in der Nähe des Gerätes aus).
- Nach Ablauf des Autoklavierens Abdampfen lassen.
- Deckel erst öffnen, wenn die Temperaturanzeige auf 20°C gefallen ist.

VERHALTEN BEI STÖRUNGEN

- Bei ungewöhnlichen Betriebszuständen Autoklaven abschalten (Notabschaltung).
- Brand: mit CO2 Feuerlöscher bekämpfen, soweit dies gefahrlos möglich ist.

VERHALTEN BEI UNFÄLLEN: ERSTE HILFE

Notruf: 112

- Augenkontakt: Spritzt Autoklaviergut in die Augen unter fließendem Wasser bei gut geöffnetem Lidspalt mehrer Minuten spülen (Augendusche) . Weiterbehandlung beim Augenarzt.
- Hautkontakt: Gründlich mit Wasser waschen. Kontaminierte Kleidung entfernen
- Einatmen: Atemwege freihalten. Frischluft. Ruhe.
- Verschlucken: Reichlich Wasser trinken lassen. Erbrechen vermeiden.
- Gerät stromlos schalten, Verletzten aus Gefahrenbereich retten.

INSTANDHALTUNG UND ENTSORGUNG

- Die Autoklavierabfälle können im Hausmüll entsorgt werden



Erste Hilfe

Information

Die nebenstehend aufgeführten Hinweise sind für die Lehrerinnen und Lehrer gedacht, die als Ersthelferinnen und Ersthelfer ausgebildet ist. Sie sollen bei Unfällen mit gefährlichen Stoffen informieren; die Hinweise ersetzen keinen Erste-Hilfe-Kurs.

Weiterhin werden Informations- und Behandlungszentren für Vergiftungen angeführt (Stand: Mai 2005). Im Notfall finden Sie auch im Internet über den Suchbegriff „Gift-information“ schnell einen kompetenten Ansprechpartner.

- Erste Hilfe
- Informations- und Behandlungszentren für Vergiftungen

BI Exkursion/UV-Strahlung

Bei der Arbeit im Freien und während Exkursionen sind Schülerinnen und Schüler vor hoher UV-Einstrahlung zu schützen. Hierzu obliegt der Lehrkraft die Überprüfung der korrekten und ausreichenden Verwendung von Sonnenschutzcreme. Auch kann das Tragen von schützenden Kopfbedeckungen, wie Schirmmützen sinnvoll sein. Auf jeden Fall sollten freie Körperstellen gegen längere einseitige Einwirkung der Sonnenstrahlen und zum Schutz gegen Borreliose und Insektenstiche bedeckt werden. Nach der Exkursion sollten sich die Schüler nach anhaftenden Zecken absuchen.



Für den Fall des Kontaktes mit brennenden, nesselnden oder ätzenden Substanzen muss die Lehrerin oder der Lehrer Wasser zum Reinigen der Hände bereithalten (Kanister mit Frischwasser, Trinkrucksack mit Trinkwasservorrat, möglichst Augenspülflasche).

Ist der intensive Kontakt mit Pflanzen dieser Eigenschaften geplant, so ist das Mitführen von Schutzhandschuhen sinnvoll.

Weitere Hinweise zum Umgang mit Pflanzen erhalten Sie im Menüpunkt „Umgang mit Pflanzen“. Für den Fall einer erhöhten Ozonkonzentration in der Luft, sind Aktivitäten im Freien auf ein Mindestmaß zu reduzieren.



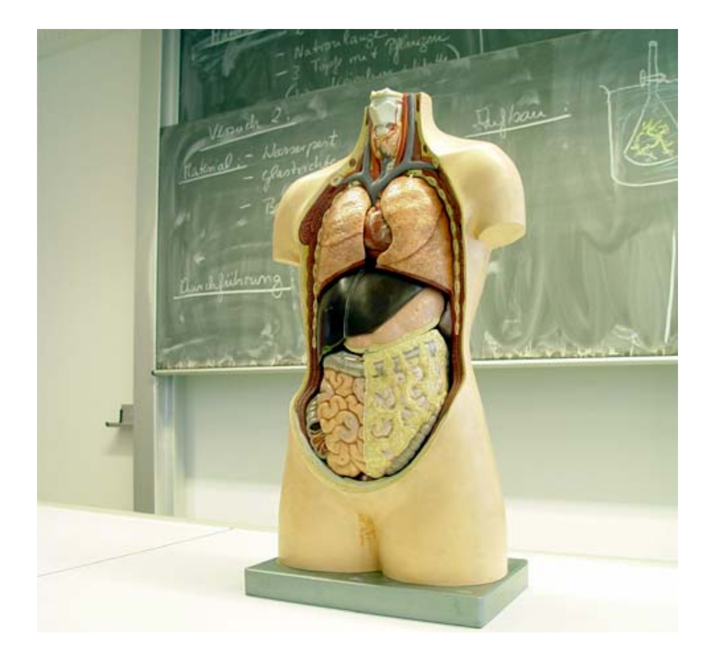
Experimente zur Menschenkunde

Experimente zur Menschenkunde, in die Schülerinnen und Schüler einbezogen sind, dürfen nur durchgeführt werden, wenn eine Schädigung des Organismus ausgeschlossen ist und die hygienischen Erfordernisse gewährleistet sind.

Experimente mit menschlichem Blut sowie Experimente mit ionisierenden Strahlen an Schülerinnen und Schülern sind nicht erlaubt.

Blutgruppenbestimmungen sind mit getestetem menschlichen Blut als Demonstrationsexperimente zulässig. Die dazu erforderlichen Blutproben und Testseren dürfen nur von behördlich beaufsichtigten Institutionen bezogen werden.

Bei diesen Untersuchungen müssen Einmalhandschuhe und Kittel getragen werden. Es dürfen nur geeignete Pipetten und sonstiges Labormaterial benutzt werden. Eine sachgerechte Entsorgung ist sicherzustellen. Die Arbeitstische müssen nach den Arbeiten desinfiziert werden. Dies gilt auch für die Hände, bei denen die Desinfektion nach dem Händewaschen vorgenommen werden muss.





Experimente zur Menschenkunde



Abstriche der Mundschleimhaut dürfen nur mit sauberen, stumpfen Gegenständen (z. B. Einwegholzspatel, Einwegabstrichtupfer) angefertigt werden. Aus hygienischen Gründen sollen Schülerinnen und Schüler solche Abstriche nur bei sich selbst vornehmen.

Geschmacksproben von Gefahrstoffen und deren Einwirkungen auf die Haut sind verboten. Das gilt auch für die sog. „Schmeckertests" mit Phenylthioharnstoff.

Eine Überreizung der Sinnesorgane bei sinnesphysiologischen Experimenten und beim Mikroskopieren ist zu vermeiden.

Bei Verwendung von Mundstücken sind nur Einmal-Mundstücke bzw. sterilisierte Glasrohre zu verwenden.

Folgende Fragen geben eine Orientierung mit Experimenten am Menschen:

Sind Eigenexperimente z. B. Blutzuckertest in der Schule zulässig? Welche Vorschriften sind zu beachten?

Die Demonstration eines Blutzuckertests durch einen an Diabetes erkrankten Schüler ist möglich. Das Einverständnis des betroffenen Schülers und der Eltern sollte unbedingt eingeholt werden.

Ist eine Blutgruppenbestimmung von Schülerblut erlaubt?

Nein, es ist nicht erlaubt, dass Schüler eine Blutgruppenbestimmung ihres Blutes durchführen. Auch bei Versuchen mit Eigenblut kann ein Kontakt der Schüler untereinander und somit eine mögliche Belastung mit Hepatitis B oder C, HIV etc. nicht ausgeschlossen werden. Für die Bestimmung muss Modellblut oder von behördlich beaufsichtigten Institutionen (z. B. Hilfsorganisationen) getestetes Blut eingesetzt werden.



Schulangelegenheiten

Schulangelegenheiten

Die Pflichten des Arbeitgebers (§ 79 SchulG) und damit auch dessen Verantwortung nach der Gefahrstoff- und Biostoffverordnung obliegen in äußeren Schulangelegenheiten dem Schulträger. Er hat auch die finanziellen Aufwendungen zu tragen, die durch die Umsetzung der beiden Verordnungen an den Schulen entstehen.

Für den Biologieunterricht sind zahlreiche Hilfen für praktische Übungen und Experimente mit biologischen Stoffen in der RISU-NRW und in den „Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen im Unterricht“ zu finden.





Biologische Arbeitsstoffe im Unterricht

An allgemeinbildenden Schulen und in den einschlägigen Ausbildungsgängen von beruflichen Schulen wird insbesondere im Biologieunterricht im Rahmen von praktischen Übungen und Experimenten mit biologischen Stoffen gearbeitet.

Biologische Arbeitsstoffe können beim Menschen Infektionen, sensibilisierende oder toxische Wirkungen hervorrufen.

Die Biostoffverordnung gilt für Lehrkräfte, sonstige Beschäftigte, Schülerinnen und Schüler in Schulen.

Mit der Biostoffverordnung sind u. a. Mikroorganismen (Bakterien, Pilze und Viren) sowie Zellkulturen pflanzlicher und tierischer Herkunft unter dem Begriff „Biologische Arbeitsstoffe" zum Gegenstand von Arbeitsschutzvorschriften geworden.

Zur Konkretisierung der BioStoffV für den Schulbereich wurden die „Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen im Unterricht" erarbeitet.

Ziel dieser Regeln ist es, Empfehlungen zum Schutz der Schüler sowie der Lehrkräfte vor Gefährdungen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen wie der Durchführung von Experimenten im Unterricht zu geben.

Diese Regel gilt nicht für Schülerbetriebspraktika und Schulen in Vollzeitform der biologischen, chemischen, medizinischen und pharmazeutischen Berufe sowie für vergleichbare Berufsbildungsgänge.



BI Regelungen für Tätigkeiten mit Lebewesen

Beim Kontakt mit biologischen Materialien können im Einzelfall allergische Reaktionen ausgelöst werden. Die Lehrerin oder der Lehrer muss die Schülerinnen und Schüler auf diese Gefährdung hinweisen und sie auffordern, bereits bekannte Allergien mitzuteilen, um darauf Rücksicht nehmen zu können.



Umgang mit Tieren

Umgang mit Tieren in der Schule ist grundsätzlich erlaubt. Tiere, die Vergiftungen auslösen oder Krankheiten übertragen, dürfen nicht gehalten und nicht zu Demonstrations- und Beobachtungszwecken eingesetzt werden.

Das artgemäße Verhaltensbedürfnis der Tiere darf nicht so eingeschränkt werden, dass dem Tier Schmerzen, Schäden oder Leiden zugefügt werden. Unsachgemäße Behandlung oder Haltung fördern die Aggressivität der Tiere und erhöhen so die Sicherheitsrisiken. Bei der Demonstration von Körperbau und Verhaltensweisen dürfen keine mit Schmerzen verbundene Handlungen vorgenommen werden.

Für die Sektion von Wirbeltieren (z. B. Fischen) oder Teilen von Wirbeltieren dürfen nur solche Objekte verwendet werden, die im Lebensmittelhandel angeboten oder vom Schlachthof bezogen werden können.



Regelungen für Tätigkeiten mit Lebewesen

Folgende häufig gestellte Fragen geben eine Orientierung zum Umgang mit Tieren: (Seite 1)

Dürfen Schüler lebende Haustiere mitbringen?

Gesunde Tiere dürfen in die Schule mitgebracht werden. Man kann von der Gesundheit der Tiere ausgehen, wenn sie regelmäßig den Tierarzt besuchen und bei ihnen keine Erkrankung festgestellt wurde.

Dürfen tote Tiere mit in die Schule gebracht werden?

Tote Tiere dürfen nicht mit in die Schule gebracht werden, da eine Erkrankung der Tiere und mögliche Übertragung auf den Menschen (z. B. Tollwut) nicht ausgeschlossen werden können.

Sind in der Schule Versuche mit tierischem Blut zulässig?

Es ist wichtig darauf zu achten, dass nur Blut von gesunden Tieren in der Schule verwendet wird. Das Blut sollte über einen Schlachthof bezogen werden, wo die Tiere vom Amtstierarzt untersucht werden.

Müssen die Schüler bei der Untersuchung von z. B. Schweineherzen oder Forellen usw. Einmalhandschuhe tragen?

Die BioStoffV fordert in diesem Fall nicht das Tragen von Einmalhandschuhen. Falls Einmalhandschuhe verwendet werden, ist auf Grund gesundheitlicher Risiken auf Latexhandschuhe zu verzichten (Alternativen: Vinyl-, Nitrilkautschuk-Handschuhe,...).

Können Fische von Schülern präpariert und untersucht werden?

Ja, aber die Fische müssen aus dem Lebensmittelhandel stammen und durch eine offizielle Einrichtung freigegeben sein, um eine Übertragung von Krankheiten zu vermeiden.



Dürfen weiterhin alle Rinderorgane im Unterricht verwendet werden?

Nein, denn die Gefahr der Übertragung von BSE-Prionen ist zu groß. Folglich dürfen folgende Organe nicht mehr im Unterricht untersucht oder verwendet werden:

- Augen
- Hirn
- Kalbsbries (Thymusdrüse)
- Magen roh

Von der Untersuchung von frischem Panseninhalt ist dringend abzuraten, da es sich um eine nicht gezielte Tätigkeit mit nicht beurteilbarem Gefahrenpotenzial handelt.

Ochsengalle zur Fettemulgierung aus dem Fachhandel kann im Unterricht eingesetzt werden.



Regelungen für Tätigkeiten mit Lebewesen

Folgende häufig gestellte Fragen geben eine Orientierung zum Umgang mit Tieren: (Seite 2)

Können im Unterricht Organe anderer Tiere statt der Rinderorgane Verwendung finden?

Im Prinzip können Organe des Schweins aus dem Lebensmittelhandel ohne besondere gesundheitliche Gefahr untersucht werden.

Von Schaf- oder Ziegenorganen als Ersatz für Rinderaugen und Rinderhirn ist dringend abzuraten, da auch hier Prionen-Erkrankungen auftreten (Creuzfeldt-Jakob).

Dürfen im Unterricht weiterhin Federn untersucht werden?

Federn, die von Vögeln aus der Natur stammen, dürfen im Unterricht wegen Übertragung von Krankheitserregern, wie z. B. Vogelgrippe, nicht verwendet werden.

Federn, die aus dem Bettengeschäft stammen und damit geprüft und hygienisch einwandfrei sind, dürfen im Unterricht genutzt werden.

Dürfen Schüler Aquarien oder Terrarien selbstständig pflegen?

Die Pflege von Aquarien oder Terrarien durch Schüler ist dann unproblematisch, wenn die Lehrpersonen vor Einsatz der Schüler eine Gefährdungsbeurteilung vorgenommen hat und selbst bei der Pflege anwesend ist.

Ansonsten kann die Lehrperson aufgrund der Unbedenk- lichkeit nach der Gefährdungsbeurteilung die Schüler die Pflege selbstständig durchführen lassen. Die Pflege in der Ferienzeit muss schriftlich festgelegt und gewährleistet sein.



Darf man im Unterricht Insekten zeigen und von Schülern anfassen lassen?

Unproblematisch ist das Zeigen von Insekten, die in mit Glas verschlossenen Insektenkästen aufbewahrt werden.

Mehlkäfer und ihre Larven können im Unterricht eingesetzt werden, wenn sie aus dem Zoohandel stammen.



Regelungen für Tätigkeiten mit Pflanzen und Pilzen

Umgang mit Pflanzen und Pilzen

Ist durch die Arbeit mit Pflanzen und Pilzen eine Gefährdung nicht auszuschließen, sind Schülerinnen und Schüler über Vergiftungssymptome oder mögliche allergische Reaktionen zu informieren.

- Sehr stark giftige Pflanzen
- Stark giftige Pflanzen
- Giftpilze



Mikrobiologische Arbeiten

Mikrobiologische Arbeiten unterteilen sich in drei Kategorien:

Von **„Gezielte Tätigkeiten“** spricht man, wenn der biologische Arbeitsstoff mindestens der Spezies nach bekannt ist, wenn die Tätigkeit unmittelbar auf den biologischen Arbeitsstoff ausgerichtet ist und wenn die Exposition abschätzbar ist.

Ist eine der drei Bedingungen für gezielte Tätigkeiten nicht erfüllt, spricht man von **„Nicht gezielte Tätigkeiten“**.

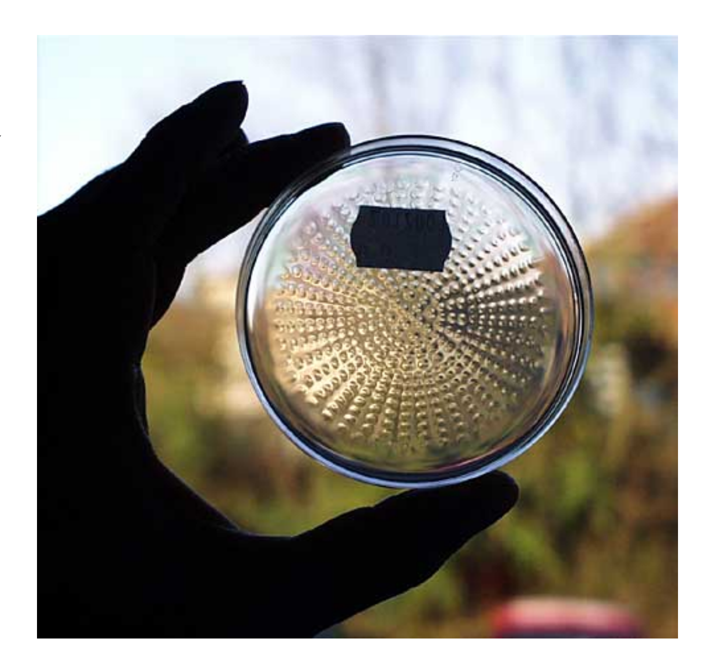
Bei **„Gentechnische Arbeiten“** im Sinne des Gentechnikgesetzes handelt es sich um die Erzeugung, Verwendung, Vermehrung, Lagerung, Zerstörung oder Entsorgung sowie den innerschulischen Transport gentechnisch veränderter Organismen.

Zusätzlich gibt es noch die **„Gefährdungsbeurteilungen für mikrobiologische Arbeiten“**.





Mikrobiologische Arbeiten



Gezielte Tätigkeiten

Von „Gezielte Tätigkeiten“ spricht man, wenn der biologische Arbeitsstoff mindestens der Spezies nach bekannt ist, wenn die Tätigkeit unmittelbar auf den biologischen Arbeitsstoff ausgerichtet ist und wenn die Exposition abschätzbar ist.

Im Unterricht allgemeinbildender Schulen sind mikrobiologische Arbeiten bei gezielten Tätigkeiten auf Mikroorganismen der Risikogruppe 1 zu beschränken.

Die Risikogruppe 1 umfasst Mikroorganismen, die nicht humanpathogen sind.

Sind die unten beschriebenen hygienischen Voraussetzungen erfüllt, so sind weitere Schutzmaßnahmen nicht erforderlich.

Nach der Begriffsbestimmung der Biostoffverordnung können Mikroorganismen der Risikogruppe 2 und höher Krankheiten beim Menschen hervorrufen. In allgemeinbildenden Schulen sind deshalb Experimente mit biologischen Arbeitsstoffen der Risikogruppen 3 und 4 untersagt.

Sollen in Einzelfällen (z. B. in Sekundarstufe II mit besonderen Schwerpunkten) Experimente mit Mikroorganismen der Risikogruppe 2 durchgeführt werden, so gelten die weitergehenden Anforderungen der Biostoffverordnung.

- Beispiele zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung für gezielte Tätigkeiten
- Risikogruppe, Schutzstufe und Schutzmaßnahmen für gezielte Tätigkeiten
- Umgang mit Mikroorganismen - Allgemeine Regeln zu Hygiene und Verhalten
- Umgang mit Mikroorganismen - Entsorgung



Mikrobiologische Arbeiten



Nicht gezielte Tätigkeiten

Ist eine der drei Bedingungen für „Gezielte Tätigkeiten“ nicht erfüllt, spricht man von „Nicht gezielte Tätigkeiten“.

Bei der Anreicherung undefinierter Kulturen aus der Umwelt, z. B. bei Abklatschversuchen, müssen die Petrischalen vor dem Bebrüten mit Parafilm® oder Klebeband versiegelt werden und nach dem Bebrüten verschlossen bleiben. Diese Kulturen dürfen nicht weitergezüchtet werden.

Abwasserproben mit fäkalen Verunreinigungen (z. B. aus Kläranlagen) dürfen in Schülerexperimenten nicht eingesetzt werden.

Nicht gezielte Tätigkeiten sind Experimente, in deren Verlauf unbekannte Mikroorganismen auftreten können, z. B. bei Fingerabdruck auf Nähboden.

- Beispiele zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung für nicht gezielte Tätigkeiten
- Risikogruppe, Schutzstufe und Schutzmaßnahmen für nicht gezielte Tätigkeiten



Mikrobiologische Arbeiten

Gentechnische Arbeiten

Bei „Gentechnische Arbeiten“ im Sinne des Gentechnikgesetzes handelt es sich um die Erzeugung, Verwendung, Vermehrung, Lagerung, Zerstörung oder Entsorgung sowie den innerschulischen Transport gentechnisch veränderter Organismen.

Es dürfen nur Stämme von Mikroorganismen der Risikogruppe 1 und als biologische Sicherheitsmaßnahmen anerkannte Vektor-Empfänger-Systeme verwendet werden. Beispiele sind in der nebenstehenden Liste aufgeführt.

Sollten über diese Beispiele hinaus weitere Vektor-Empfänger-Systeme zur Anwendung kommen, ist die Genehmigung der zuständigen Länderbehörde einzuholen.

Gentechnische Arbeiten





Mikrobiologische Arbeiten

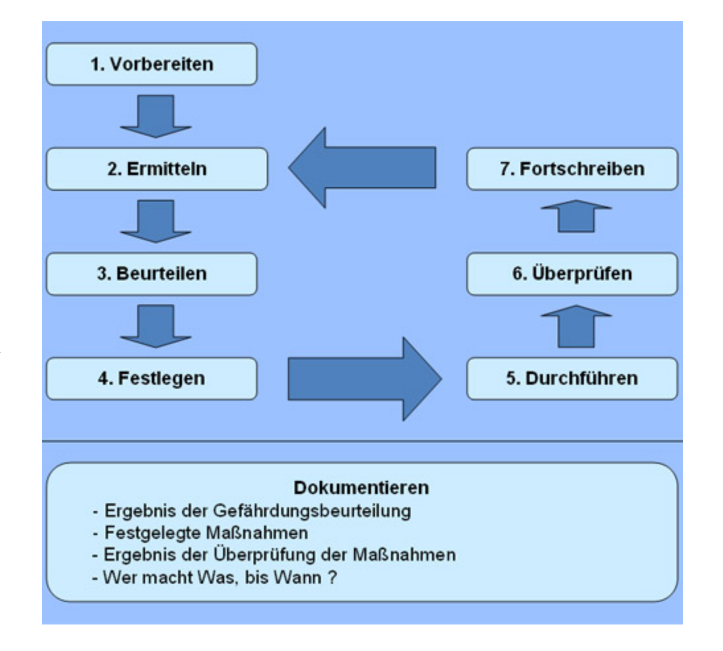
Gefährdungsbeurteilung für mikrobiologische Arbeiten

Nach der Biostoffverordnung ist für Arbeiten mit biologischen Arbeitsstoffen eine Gefährdungsbeurteilung zur Ermittlung der erforderlichen Schutzmaßnahmen durchzuführen und zu dokumentieren.

Sie dient der Sicherstellung, dass im Unterricht mit Mikroorganismen der Risikogruppe 1 gearbeitet wird und daher keine zusätzlichen Schutzmaßnahmen im Sinne der BioStoffV zu treffen sind. Erst bei wesentlichen Veränderungen der Rahmenbedingungen (z. B. Raumausstattung) ist eine erneute Gefährdungsbeurteilung vorzunehmen.

Damit soll z. B. ausgeschlossen werden, dass bei nicht gezielten Tätigkeiten der Entnahmeort der Proben die Anzucht von Mikroorganismen der Risikogruppe 2 und höher wahrscheinlich macht (z. B. Tierkadaver, Fäkalien etc.).

Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen im Unterricht, GUV-SR 2006





Hygieneplan

Im Umgang mit biologischen Stoffen sind persönliche und Gerätehygiene unbedingt zu beachten, um Kontaminations- und Verschleppungsrisiken auszuschließen.

Detaillierte Hygieneanweisungen finden Sie im Hygieneplan für die Biologie.

Hygieneplan



Sichere Schule | Biologie | RISU-NRW

Hygieneplan

Was	Wann	Wie	Womit	Wer
Hygienische Händedesinfektion	vor und nach Abschluß der Arbeiten; nach jeder Kontamination	in die Hände unverdünnt bis zur Trocknung einreiben, keine Wasserzugabe	alkoholische Händedesinfektion	Schüler/Fachlehrer
Waschende Händedesinfektion	nach Verschmutzung mit Kontamination	in die Hände unverdünnt einreiben, anschl. mit Wasser aufschäumen und abspülen	antibakterielle Waschdesinfektion	Schüler/Fachlehrer
Händereinigung	nach Verschmutzung, nach Arbeitsunterbrechung	Präparate wie Seife in die Hände geben und unter Wasserzugabe waschen	antibakterielle Waschdesinfektion	Schüler/Fachlehrer
Schutz und Pflege	regelmäßig vor, während und nach der Arbeit	nach dem Waschen in den getrockneten Händen verreiben	Pflegelotion	Schüler/Fachlehrer
Allg. Instrumente, Laborgeräte, thermolabile Laborgeräte	regelmäßig, sofort nach Gebrauch	desinfizieren und reinigen evtl. im Einlegebad	Desinfektionsbad, anschl. Reinigung in der Spülmaschine und oder Sterilisation im Autoklaven/anderem Sterilisator	Schüler/Fachlehrer
Brutschränke	nach Verschmutzung 1x monatlich Reinigung und Desinfektion	desinfizieren und reinigen, wischen	Flächendesinfektionsmittel zum Wischen	Fachlehrer
Werkbank	vor und nach Abschluß der Arbeiten, nach einer Versuchsreihe bzw. bei Verschmutzung	desinfizieren und reinigen, wischen	Flächendesinfektionsmittel zum Wischen	Schüler/Fachlehrer
Oberflächen von Geräten	nach Verschmutzung und nach Arbeits-	desinfizieren und reinigen, wischen oder	Flächendesinfektionsmittel oder Sprühdes-	Schüler/Fachlehrer

BI Sektion von Wirbeltieren

Für die Sektion von Wirbeltieren (z. B. Lurche) oder Teilen von Wirbeltieren (Augen) dürfen nur solche Objekte verwendet werden, die im Lebensmittelhandel angeboten oder vom Schlachthof bezogen werden können.



Arbeiten mit dem Mikrotommesser sollen nur von der Fachlehrerin oder vom Fachlehrer durchgeführt werden. Ausgenommen davon sind sog. Handmikrotome, bei denen das Messer von Hand geführt wird. Das Mikrotommesser ist nach Beendigung der Arbeit auszuspan nen und ordnungsgemäß zu verschließen.

Zum Schneiden benutzte Rasierklingen müssen einseitig mit geeignetem Material abgeklebt sein, um die Gefahr von Schnittverletzungen zu mindern. Falls geeignete Sezierbestecke zur Verfügung stehen, sollen diese benutzt werden.

Präparierbestecke sind sorgfältig zu pflegen. Bei Präparierübungen sind Schülerinnen und Schüler auf mögliche Gefahren durch Stichverletzungen (z. B. Infektionen) sowie ggf. durch Schnittverletzungen mit Skalpellen hinzuweisen.



Unterweisungen

Unterweisungen

- Alle Beschäftigten, die mit Gefahrstoffen umgehen, müssen von ihren Vorgesetzten über die auftretenden Gefahren und die anzuwendenden Schutzmaßnahmen unterwiesen werden,
- vor Aufnahme der Beschäftigung und mindestens einmal jährlich,
- Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisung sind schriftlich festzuhalten.



Unterweisungen

1. Ziel und Inhalte von Unterweisungen

Ziel der Unterweisung soll es sein, die Schülerinnen/Schüler auf einen Wissensstand zu bringen, der ihnen das Erkennen von Gesundheitsgefahren ermöglicht, sie zum sicheren Arbeiten befähigt und sie in die Lage versetzt, beim Auftreten eines Notfalls richtig zu handeln.

Im Rahmen einer Unterweisung soll/sollen:

- **Gefährdungen** des Arbeitsplatzes und des Arbeitsverfahrens verdeutlicht werden, auch indem Unfall- und Störfallerfahrungen bekannt gemacht werden
- Schülerinnen/Schüler über mögliche **Schutzmaßnahmen** unterrichtet werden, z. B. in dem über sichere Arbeitsweisen gesprochen wird, wie ordnungsgemäßer Einsatz von Werkzeug, richtiger Umgang mit Schutzvorrichtung und persönlicher Schutzausrüstung
- **richtiges Verhalten** erläutert und eingeübt werden, falsche Gewohnheiten beseitigt werden
- überlegt werden, wie bei Störungen und Unfällen zu handeln ist
- **Erfahrungen** ausgetauscht und Vorschläge zur aktuellen Situation diskutiert werden

Sicherheitsorganisation in der Schule (Struktur und Zuständigkeit)

	Äußerer Schulbereich	**Innerer Schulbereich**
Unternehmer (mit Verantwortung)	**Verwaltungsleiter** (Schulverwaltungsamt,Hochbauamt, Immobilienwirtschaft)	**Schulleiter**
Zuständigkeit	**Bau und Ausrüstung der Schule**	**Organisation des Schulbetriebs** (schulische Veranstaltung)
Sicherheitsbeauftragter	**Hausmeister**	**Lehrer** (oft Sport, Naturwissenschaften, Technik, Verkehrserziehung)
Rolle des GUVV	**Aufsichtsbehörde,** UVV'en gelten direkt, Überwachung und Beratung durch Aufsichtspersonen	**keine Aufsichtsbehörde** **Gesetze/Erlasse** des Kultusministers gelten Beratung durch Aufsichtspersonen



Unterweisungen



2. Wann ist zu unterweisen?

Grundsätzlich sind alle Schülerinnen/Schüler vor Arbeitsaufnahme auf Gefahren und Schutzmaßnahmen am Arbeitsplatz hinzuweisen.

Anlässe für Unterweisungen können sein:

- Veränderungen der Arbeitsbedingungen (z. B. neue Arbeitsverfahren und -stoffe, geänderte Arbeitsabläufe) und neue Arbeitsaufgaben
- Stattgefundener Unfall mit und ohne Personenschäden oder auch bei Beinaheunfällen
- Neue oder geänderte Vorschriften

3. Wie sieht eine Unterweisung aus?

Es gibt keine Vorgaben für den Ablauf einer Unterweisung. Je nach Thema und Ziel kann eine Unterweisung aus einem 10-minütigen Gespräch bestehen, aus dem Zeigen eines Filmes zu einem bestimmten Sachverhalt mit anschließender Diskussion oder aus einer einstündigen Arbeitsrunde.

Prinzipiell ist jedoch zu sagen: häufige kurze Unterweisungen sind sinnvoller als seltene lange. Nicht vorgesehen und auch nicht sinnvoll ist eine Unterweisung in Form von vorgelesenen oder verteilten Informationen.



Unterweisungen



4. Nachweis der Unterweisung

Um belegen zu können, dass der Unterweisungspflicht nachgekommen wurde, sollte die Unterweisung einschließlich

- Thema
- Stichworte zum Inhalt
- Datum

im Klassenbuch eingetragen werden.

Betriebsanweisung
Sterilisieren

DATUM:
Nächste Überprüfung:
Unterschrift:

ARBEITSBEREICH: Biologie
ARBEITSPLATZ: Vorbereitungsraum
VERANTWORTLICHE: Gefahrstoffbeauftragter/Schulleiter

ANWENDUNGSBEREICH

Arbeiten mit Autoklaven

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT

- Gefahr des Siedeverzuges beim Öffnen und Bewegen des Einfüllkorbes.
- Gefahr der Verbrennung an heißen Oberflächen.

SCHUTZMASSNAHMEN UND VEHALTENSREGELN

- Es ist die Bedienungsanleitung zu beachten (Hängt in der Nähe des Gerätes aus).
- Nach Ablauf des Autoklavierens Abdampfen lassen.
- Deckel erst öffnen, wenn die Temperaturanzeige auf 20°C gefallen ist.

VERHALTEN BEI STÖRUNGEN

- Bei ungewöhnlichen Betriebszuständen Autoklaven abschalten (Notabschaltung).
- Brand: mit CO_2 Feuerlöscher bekämpfen, soweit dies gefahrlos möglich ist.

VERHALTEN BEI UNFÄLLEN: ERSTE HILFE

Notruf: 112

- Augenkontakt: Spritzt Autoklaviergut in die Augen unter fließendem Wasser bei gut geöffnetem Lidspalt mehrere Minuten spülen (Augendusche). Weiterbehandlung beim Augenarzt.
- Hautkontakt: Gründlich mit Wasser waschen. Kontaminierte Kleidung entfernen
- Einatmen: Atemwege freihalten. Frischluft. Ruhe.
- Verschlucken: Reichlich Wasser trinken lassen. Erbrechen vermeiden.
- Gerät stromlos schalten, Verletzten aus Gefahrenbereich retten.

INSTANDHALTUNG UND ENTSORGUNG

- Die Autoklavierabfälle können im Hausmüll entsorgt werden

Betriebsanweisung
UV-Lampe

DATUM:
Nächste Überprüfung:
Unterschrift:

ARBEITSBEREICH:	ARBEITSPLATZ:	VERANTWORTLICHE:
Biologie	Vorbereitungsraum	Gefahrstoffbeauftragter/Schulleiter

ANWENDUNGSBEREICH

Photochemische Reaktionen, Betrachtung von Dünnschichtchromatogrammen unter einer UV-Lampe o.ä.

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT

- Bezeichnung der Gefahren: UV-Strahlung reizt und schädigt die Augen (Gefahr der Erblindung) und kann Hautreizungen hervorrufen
- Gefahr von Hautverbrennungen
- Hochleistungs-UV-Strahler erzeugen beim Betrieb, unter Einwirkung von Sauerstoff, Ozon.

SCHUTZMAßNAHMEN UND VEHALTENSREGELN

- UV-Lampen dürfen nur mit dem dazugehörigen Vorschaltgerät (Transformator) verwendet werden.
- UV-Lampen, bes. Hochleistungslampen, werden sehr warm und müssen daher mit einer effektiven Kühlung betrieben werden.
- Bei Arbeiten mit brennender Lampe UV-Schutzbrille tragen! Die Schutzbrille muss abgestimmt sein auf die Leistung und die Wellenlänge der verwendeten Lichtquelle.
- Nicht in die brennende Lampe schauen! Belichtungsapparaturen abdecken, lichtdichte Ummantelung (nicht brennbar) verwenden, wie z.B. Alufolie. Schutzvorhang bei Betrieb der Lampe vorziehen.
- Bei ozonentwickelnden Hochleistungslampen muss im Abzug oder mit einer wirksamen Quellenabsaugungen gearbeitet werden.

VERHALTEN BEI STÖRUNGEN

- Bei Störungen Gerät abschalten und Wartungsdienst informieren.

VERHALTEN BEI UNFÄLLEN: ERSTE HILFE

- Gerät abschalten
- Bei Verblitzen der Augen diese durch breite Binde ruhigstellen, Verletzten in die Augenklinik bringen lassen.
- Unfallmelden. Tel.

Notruf: 112

INSTANDHALTUNG UND ENTSORGUNG

- Defekte Quecksilberlampen sind Sondermüll und als Quecksilberabfall dem zuständigen Entsorger zu übergeben.

Betriebsanweisung
Zentrifugen

DATUM:
Nächste Überprüfung:
Unterschrift:

ARBEITSBEREICH:	ARBEITSPLATZ:	VERANTWORTLICHE:
Biologie	Vorbereitungsraum	Gefahrstoffbeauftragter/Schulleiter

ANWENDUNGSBEREICH

Zentrifugen dürfen nur von unterwiesenen Personen benutzt werden.
Für Ultrazentrifugen ist ein Betriebsbuch zu führen.
Versicherte, die mit Ultrazentrifugen umgehen, sind namentlich festzuhalten.

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT

- Gefahr durch Brand und Explosion beim Umgang mit leicht- und hochentzündlichen Stoffen
- Gefahren durch wegfliegende Teile
- Gefahren durch mangelnde Standsicherheit der Zentrifuge
- Gefahren durch Versagen der automatischen Deckelverriegelung

SCHUTZMASSNAHMEN UND VEHALTENSREGELN

- Sichtprüfung der Zentrifuge auf erkennbare Mängel vor Arbeitsbeginn.
- Beachten des Beschäftigungsverbotes (Jugendliche unter 18 Jahren dürfen außer zum Erreichen des Ausbildungszieles nicht mit Bedienung und Wartung von Zentrifugen beschäftigt werden).
- Einhaltung der maximal zulässigen Füllmenge oder der maximalen Drehzahl.
- Sicherheitsabstand zu allen rotierenden Geräteteilen einhalten.
- Besondere Vorsicht mit langen Haaren und lose herabhängenden Kleidungsstücken.

VERHALTEN BEI STÖRUNGEN

- Bei Versagen der Deckelverriegelung oder starker Unwucht ist der Betrieb der Zentrifuge sofort einzustellen und der Vorgesetzte zu informieren.
- Ein Zerknall von Trommeln oder Läufern, sowie Explosionen des Füllgutes, sind unverzüglich der zuständigen Fachabteilung der Kommune mitzuteilen.

VERHALTEN BEI UNFÄLLEN: ERSTE HILFE

Notruf: 112

- Maschine ausschalten, evtl. Not-Aus Schalter benutzen.
- Erste-Hilfe leisten, dabei auf Eigenschutz achten.
- Ersthelfer verständigen, Notruf absetzen.
- Rettungspersonal einweisen.
- **Ersthelfer:** siehe gesonderten Aushang

INSTANDHALTUNG UND ENTSORGUNG

- Für Instandhaltungsarbeiten dürfen nur Originalteile oder solche Teile verwendet werden, die in Werkstoff und Gestaltung den Originalteilen entsprechen.
- Instandhaltungsarbeiten dürfen nur von eingewiesenem, befugtem Personal durchgeführt werden (Wartungsplan des Herstellers beachten).

Schule:	# Musterbetriebsanweisung Arbeitsbereich: Biologie Arbeitsplatz: Biologievorbereitungsraum XXX/Fachraum XXX Verantwortliche: Schulleiter/Fachlehrer Biologie	Datum: Unterschrift:

Anwendungsbereich

Arbeiten mit Mikroorganismen in der Schutzstufe 1

Gefahren für Mensch und Umwelt

Gefahren für die Umwelt bestehen durch Mikroorganismen der Risikogruppe 1 nach dem Stand der Wissenschaft nicht. Ein Infektionsrisiko für den Menschen ist unwahrscheinlich, ein allergenes oder toxisches Potenzial ist aber nicht auszuschließen.

Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

- Im Arbeitsraum geschlossenen Laborkittel, festes und geschlossenes Schuhwerk und gegebenenfalls Schutzbrille tragen. Vor dem Verlassen des Arbeitsraums Laborkittel ausziehen.
- Mundpipettieren ist verboten. Zum Pipettieren ausschließlich Pipettierhilfe benutzen.
- Aerosolbildung vermeiden, die Fenster und Türen der Arbeitsbereiche sollen während der Arbeiten geschlossen sein.
- Spritzen, Kanülen und Skalpelle sollen nur wenn unbedingt nötig benutzt werden. Benutzte Kanülen direkt in die Kanülenabfallbehälter geben, nie in die Schutzhüllen zurückstecken.
- Arbeitsplatz aufgeräumt und sauber halten.
- Nach Beendigung der Arbeiten Hände mit Wasser und Seife waschen.
- Im Arbeitsraum nicht Essen, Rauchen, Trinken, Kaugummi kauen oder Kosmetika auftragen.

Verhalten im Gefahrfall

Ruf:

- Bei Freisetzung großer Mengen (z.B. Verschütten, Bruch einer Kulturflasche) Mitschüler warnen und den Fachlehrer sofort informieren.
- Kontaminierte Gegenstände oder Oberflächen sofort reinigen bzw. nass aufwischen und gegebenenfalls desinfizieren.
- Zum Wischen und Aufsaugen Zellstoff verwenden.

Erste Hilfe

Notruf: 112

- Offene Wunde auswaschen, möglichst ausbluten lassen und steril abdecken.
- Verletzungen sind dem Fachlehrer zu melden und in das Verbandbuch einzutragen.

Instandhaltung und Entsorgung

A

- Abfälle können über den Hausmüll bzw. Ausguss entsorgt werden. Schimmelpilzkulturen verschlossen entsorgen.

Schule:

Musterbetriebsanweisung

Datum:

Arbeitsbereich: Biologie
Arbeitsplatz: Biologievorbereitungsraum XXX/Fachraum XXX
Verantwortliche: Schulleiter/Fachlehrer Biologie

Unterschrift:

Anwendungsbereich

Arbeiten mit Mikroorganismen in der Schutzstufe 2

Gefahren für Mensch und Umwelt



- Mikroorganismen der Risikogruppe 2 können bei Einwirkung auf den menschlichen Körper Infektionen und Erkrankungen verursachen.
- Die Aufnahme in den Körper kann durch ***Einatmen*** von Aerosolen, ***Verschlucken*** erregerhaltigen Untersuchungsgutes, ***Eindringen*** von Erregern in bestehende oder verletzungsbedingte Hautschäden oder beim ***Verspritzen*** der Probe, über das Auge und die Schleimhäute erfolgen.
- Bei vielen Tätigkeiten (z.B. Umfüllen, Ausplattieren, Pipettieren, Vortexen) können Aerosole (unsichtbare, feinste schwebende Tröpfchen) entstehen, die bei Einwirkung auf den Menschen Infektionen verursachen können.
- Freisetzung der Organismen kann die Umwelt belasten.

Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln





- Im Arbeitsraum sind ein geschlossener Schutzkittel, festes und geschlossenes Schuhwerk und gegebenenfalls Schutzbrille zu tragen. Die Schutzkleidung darf nur in den Arbeitsräumen getragen werden und ist beim Verlassen abzulegen. Verschmutzte Schutzkleidung ist für die desinfizierende Reinigung in dafür vorgesehenen und gekennzeichneten Behältern zu sammeln.
- Nach Beenden der Tätigkeit mit biologischen Arbeitsstoffen sind die Hände zu desinfizieren, zu waschen und zu pflegen.
- Sämtliche Arbeiten, bei denen mit Aerosolbildung zu rechnen ist (z.B. Umfüllen, Ausplattieren, Anfertigen von Verdünnungsreihen, Pipettieren, Mischen) sind unter einer mikrobiologischen Sicherheitswerkbank durchführen.
- Mundpipettieren ist verboten. Zum Pipettieren ausschließlich Pipettierhilfe benutzen.
- Bei der Zentrifugation dicht schließende Zentrifugenröhrchen (Schraubverschluss mit O-Ring) verwenden.
- Während des direkten Umgangs mit infektiösem Material müssen Einmalhandschuhe (Typ: ....) getragen werden. Schmierkontaminationen sind dabei zu vermeiden.





- Kontaminierte Arbeitsgeräte müssen vor einer Reinigung autoklaviert oder desinfiziert werden.
- Pathogene Mikroorganismen dürfen nur in gekennzeichneten, verschlossenen und gegen Bruch geschützten Behältern transportiert werden.
- Im Arbeitsraum nicht Essen, Rauchen, Trinken, Kaugummi kauen oder Kosmetika auftragen.

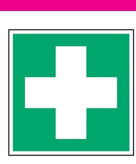
Verhalten im Gefahrfall

Ruf:

- Bei Freisetzung großer Mengen (z.B. Verschütten, Bruch einer Kulturflasche) Mitschüler warnen und den Fachlehrer sofort informieren.
- Zu Beseitigung der Kontamination sind Schutzbrille, Einmalhandschuhe (Typ: ....) und bei möglichem Vorhandensein von Aerosolen filtrierende Halbmaske der Schutzstufe FFP3 zu tragen.
- Kontaminierte Gegenstände oder Oberflächen sofort reinigen bzw. nass aufwischen und gegebenenfalls desinfizieren.
- Zum Wischen und Aufsaugen Zellstoff verwenden.

Erste Hilfe

Notruf: 112



- Offene Wunde auswaschen, möglichst ausbluten lassen und steril abdecken.
- Bei Spritzer ins Auge mit der Augendusche intensiv spülen.
- Verletzungen sind dem Fachlehrer zu melden und in das Verbandbuch einzutragen.
- Bei intensivem Kontakt (z.B. Verschlucken, Inkorporation durch Verletzungen) gegebenenfalls Arzt aufsuchen.

Instandhaltung und Entsorgung



- Sämtliche kontaminierten Abfälle autoklavieren.
  Danach können die Abfälle über den Hausmüll bzw. Ausguss entsorgt werden.

Schule:

Musterbetriebsanweisung

Datum:

Unterschrift:

Arbeitsbereich: Biologie
Arbeitsplatz: Biologievorbereitungsraum Zimmer XXX
Verantwortliche: Schulleiter/Fachlehrer Biologie

Anwendungsbereich

Arbeiten mit dem Dampfdruckkochtopf, Sterilisation

Gefahren für Mensch und Umwelt

- Gefahr der Verbrennung an heißen Oberflächen
- Gefahr der Verbrennung durch Siedeverzug
- Gefahr der Freisetzung biologischer Arbeitsstoffe auf Grund mangelnder Sterilisation

Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln



- Der Dampfdruckkochtopf darf nur von der Lehrkraft verwendet werden.
- Die Bedienungsanleitung des Dampfdruckkochtopfs ist zu beachten.
- Zum Schutz vor heißen Oberflächen sind Schutzhandschuhe (Typ: ....) zu tragen.
- Zum Schutz vor heißem ausströmenden Dampf ist eine Schutzbrille zu tragen.
- Brennbare Flüssigkeiten und hitzeempfindliche Materialien dürfen nicht sterilisiert werden.
- Flaschen/Gefäße mit Schraubverschluss nur locker zudrehen – nicht vollständig verschließen.
- Gefäße mit Flüssigkeiten nur maximal 3/4 füllen.
- Vor dem Sterilisationsvorgang ausreichend Wasser nachfüllen.
- Deckel erst öffnen, wenn die Temperatur des Dampfdruckkochtopfs deutlich abgesunken ist.
- Bei Kontamination des Dampfdruckkochtopfs (z.B. auf Grund von übervollen Flaschen oder Siedeverzug) den Innenraum erst reinigen.
- Die Funktionsfähigkeit des Dampfdruckkochtopfs lässt sich am besten mit Hilfe von sporenbildenden Teststämmen (meist *Bacillus subtilis*, im Handel erhältlich) nachweisen. Einfache „Selbsttests“ mit in der Schule vorhandenen Versuchsstämmen in regelmäßigen Abständen (vor Verwendung oder mindestens einmal jährlich) sind erforderlich.

  WICHTIG: Das im Handel erhältliche Autoklavierband ist kein verlässlicher Anzeiger dafür, dass der Dampfdruckkochtopf richtig funktioniert, sondern wird in der Forschung nur zur Unterscheidung behandelte – unbehandelte Probe verwendet!

Verhalten im Gefahrfall

Ruf:

- Bei ungewöhnlichen Betriebszuständen oder technischem Defekt den Dampfdruckkochtopf ausschalten.

Erste Hilfe

Notruf: 112



- Augenkontakt: Spritzt Flüssigkeit aus dem Dampfdruckkochtopf in die Augen, Augen unter fließendem Wasser bei gut geöffnetem Lidspalt mehrere Minuten spülen (Augendusche!); Weiterbehandlung beim Augenarzt.
- Verbrennungen mit reichlich Wasser kühlen und keimfrei bedecken.
- Verletzungen sind sofort dem zuständigen Vorgesetzten zu melden und unbedingt in das Verbandbuch einzutragen.
- Freigesetztes Sterilisiergut aufnehmen und desinfizieren.

Instandhaltung und Entsorgung



- Im Dampfdruckkochtopf behandelte Abfälle können im Hausmüll entsorgt werden.
- Vor jeder Benutzung sind die Dichtungen und Sicherheitsventile auf optische Schäden und Leichtgängigkeit zu prüfen.

Schule:

Musterbetriebsanweisung
Hausmeister/Reinigungspersonal

Arbeitsbereich: Biologie
Arbeitsplatz: Biologievorbereitungsraum XXX/Fachraum XXX
Verantwortliche: Schulleiter/Fachlehrer Biologie

Datum:

Unterschrift:

Anwendungsbereich

Wartungs- und Reinigungsarbeiten in Räumen, die mit dem Symbol „Biogefährdung" gekennzeichnet sind

Gefahren für Mensch und Umwelt

- Mikroorganismen der Risikogruppe 2 können bei Einwirkung auf den menschlichen Körper Infektionen und Erkrankungen verursachen.
- Die Aufnahme in den Körper kann durch ***Einatmen*** von Aerosolen, ***Verschlucken*** erregerhaltigen Untersuchungsgutes, ***Eindringen*** von Erregern in bestehende oder verletzungsbedingte Hautschäden oder beim ***Verspritzen*** der Probe, über das Auge und die Schleimhäute erfolgen.
- Freisetzung der Organismen kann die Umwelt belasten.

Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln



- Nur unterwiesenes Personal darf die gekennzeichneten Räume betreten.
- Die Zugangstüren zu den gekennzeichneten Räumen dürfen nicht offen stehen.
- Geräte und Kulturen dürfen ohne ausdrückliche Anweisung nicht berührt oder entsorgt werden.
- Tische, auf denen sich Versuchsanordnungen befinden, dürfen durch das Reinigungspersonal nicht gereinigt werden.
- Schränke dürfen nur äußerlich gereinigt werden.
- Nicht abgeschaltete Gas- oder Elektroversorgung, offene Gashähne, Gasgeruch oder beschädigte Steckdosen oder Geräte sind sofort dem Fachlehrer/Hausmeister oder Schulleiter zu melden.
- In den gekennzeichneten Räumen nicht Essen, Trinken, Rauchen, Kaugummi kauen oder Kosmetika auftragen.

Verhalten im Gefahrfall

Ruf:

Sollte trotz der Vorsichtsmaßnahmen eine Gefahrensituation (z.B. Bruch einer Kulturflasche) eintreten

- muss der Raum verlassen werden und
- müssen Hausmeister oder Fachlehrer sofort über sämtliche Vorkommnisse informiert werden.

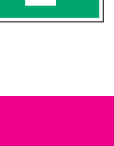
Erste Hilfe

Notruf: 112



- Offene Wunden auswaschen, möglichst ausbluten lassen und steril abdecken.
- Bei Spritzer ins Auge mit der Augendusche intensiv spülen.
- Verletzungen sind dem Fachlehrer/Schulleiter zu melden und in das Verbandbuch einzutragen.
- Bei intensivem Kontakt (z.B. Verschlucken, Inkorporation durch Verletzungen) gegebenenfalls Arzt aufsuchen.

Instandhaltung und Entsorgung



- Abfallbehälter, die mit dem Symbol „Biogefährdung" gekennzeichnet sind, werden nicht entleert.

Erste Hilfe

Verletzungen	Maßnahmen
Grundsätze	Die Verunglückte oder den Verunglückten aus der Gefahrenzone bringen. Wegen der Schockgefahr Verletzte nicht alleine zur Ärztin oder zum Arzt gehen lassen. Die Verletzte oder den Verletzten beruhigen; richtig lagern. Bei Bedarf Rettungsleitstelle benachrichtigen. Inkorporierte Gefahrstoffe sind der Ärztin oder dem Arzt zur Kenntnis zu bringen z.B. Etikett mit Sicherheitsratschlägen vorlegen.
Verätzungen am Auge	Verätztes Auge ausgiebig und lang anhaltend (mindestens 10 - 15 Minuten) unter Schutz des unverletzten Auges (d.h. Kopf so lagern, dass das unverletzte Auge oben ist) mit Wasser spülen (kein scharfer Wasserstrahl). Handbrause oder ein anderes geeignetes Hilfsmittel benutzen. Augenspülflasche nicht verwenden. Augenspülflaschen können durch Mikroorganismen verseucht sein; zudem ist der Inhalt zu gering. Augenlider weit spreizen, das Auge nach allen Seiten bewegen lassen. Über Rettungsleitstelle ärztliche Hilfe anfordern bzw. Verletzten anschließend sofort in augenärztliche Behandlung bringen. Ätzenden Stoff angeben.
Verletzungen am Auge	Bei Prellungen und Verletzungen des Auges einen trockenen keimfreien Verband anlegen, beide Augen verbinden. Ins Auge eingedrungene Fremdkörper nicht entfernen. Den Verletzten sofort in augenärztliche Behandlung bringen.
Verätzungen am Körper	Durchtränkte oder benetzte Kleidung und Unterkleidung sofort ausziehen. Bei Verätzungen Handbrause verwenden. Verätzte Körperstellen sofort mindestens 10 bis 15 Minuten mit viel Wasser spülen. Die verätzten Körperstellen keimfrei verbinden, keine Watte verwenden. Keine Öle, Salben oder Puder auf die Wunde auftragen. Über Rettungsleitstelle ärztliche Hilfe anfordern. Ätzenden Stoff angeben.
Wunden	Verletzten hinsetzen oder hinlegen. Dabei seitliches Abrutschen verhindern. Wunden und ihre Umgebung nicht mit unsterilen Gegenständen berühren und nicht auswaschen (auch schmutzige Wunden nicht). Auch kleine Wunden keimfrei verbinden. Nur keimfreies Verbandmaterial aus unbeschädigter Verpackung verwenden. Im Bereich der Lebensmittelverarbeitung werden farbige Pflaster empfohlen.
	Bei starker Blutung zunächst betroffene Gliedmaßen hoch lagern und bei fortbestehender Blutung Druckverband anlegen. Dabei Einmalhandschuhe verwenden. Wird der Verband weiter stark durchblutet, zuführende Schlagader direkt abdrücken. Nur im äußersten Notfall abbinden; Zeitpunkt, zu der die Abbindung erfolgte, schriftlich für den behandelnden Arzt mitgeben. Das Abbinden soll mit einem zusammengedrehten Dreiecktuch erfolgen, notfalls können auch ein breiter Gummischlauch, Krawatte o.ä. zum Abbinden dienen. Niemals Schnur oder Draht verwenden. Über Rettungsleitstelle ärztliche Hilfe anfordern.

Verletzungen	Maßnahmen
Vergiftungen bei Aufnahme durch die Haut	Durchtränkte Kleidung und Unterkleidung sofort ausziehen. Benetzte Hautstellen sofort reinigen. Heißes Wasser und heftiges Reiben erhöhen die Aufnahme durch die Haut und sind zu vermeiden. Die Verunglückte oder den Verunglückten ruhig lagern, seitliches Abrutschen verhindern und mit einer Decke vor Wärmeverlust schützen. Über Rettungsleitstelle ärztliche Hilfe anfordern. Giftstoff und Art der Aufnahme sowie Angaben auf dem Etikett des Gefahrstoffbehälters mitteilen. Evtl. Informationen telefonisch bei Informations- und Behandlungszentren für Vergiftungen ("Giftzentrale", siehe III – 3.2) einholen.
Vergiftungen durch Verschlucken	Nach Verschlucken giftiger Stoffe die Verletzte oder den Verletzten möglichst mehrmals reichlich Wasser trinken lassen. Kein Erbrechen auslösen bei Lösemitteln, Säuren und Laugen. Die Verletzte oder den Verletzten ruhig lagern, seitliches Abrutschen verhindern und mit einer Decke vor Wärmeverlust schützen. Bewusstlosen nichts einflößen oder eingeben. Nach innerer Verätzung durch Verschlucken von Säuren und Laugen den Verunglückten viel Wasser in kleinen Schlucken trinken lassen. Auf keinen Fall Milch trinken lassen. Über Rettungsleitstelle ärztliche Hilfe anfordern. Giftstoff und Art der Aufnahme sowie Angaben auf dem Etikett des Gefahrstoffbehälters mitteilen. Evtl. Informationen telefonisch bei Informations- und Behandlungszentren für Vergiftungen ("Giftzentrale", siehe III – 3.2) einholen.
Vergiftungen durch Einatmen	Die Verletzte oder den Verletzten unter Selbstschutz aus dem Gefahrenbereich bringen. Eventuell vorhandene explosionsfähige Gemische beachten: kein offenes Licht, keine elektrischen Leuchten und Geräte einschalten. Die Verletzte oder den Verletzten an die frische Luft bringen. Mit Gefahrstoffen (auch mit Gasen) durchtränkte Kleidungsstücke sofort entfernen. Bewusstlosen nichts einflößen oder eingeben. Die Verunglückte oder den Verunglückten ruhig lagern, seitliches Abrutschen verhindern und mit einer Decke vor Wärmeverlust schützen. Bei Atemstillstand sofort mit der Atemspende beginnen. Wiederbelebung so lange durchführen, bis die Ärztin oder der Arzt eintrifft.
	Bei Herzstillstand äußere Herzmassage durch darin besonders ausgebildete Helferinnen oder Helfer. Über Rettungsleitstelle ärztliche Hilfe anfordern. Giftstoff und Art der Aufnahme sowie Angaben auf dem Etikett des Gefahrstoffbehälters mitteilen. Evtl. Informationen telefonisch bei Informations- und Behandlungszentren für Vergiftungen ("Giftzentrale", siehe III – 3.2) einholen.
Wiederbelebung	Bei Atemstillstand sofort mit Wiederbelebung beginnen. Über Rettungsleitstelle ärztliche Hilfe anfordern. Verunreinigungen und Fremdkörper aus dem Mund entfernen. Beatmung: Zu Beginn 10 schnelle und kräftige Atemstöße, kurze Pause (etwa 10 bis 15 Sekunden), dann ruhig 12 bis 15 Mal in der Minute Mund-zu-Nase-Beatmung oder Mund-zu-Mund-Beatmung (Mundtubus). Wiederbelebung so lange durchführen, bis die Ärztin oder der Arzt eintrifft.

Quelle: RISU-NRW, Teil I Sicherheitsregelungen, I - 3.14

Verletzungen	Maßnahmen
Verbrennungen Verbrühungen	Brennende Kleider sofort mit Wasser oder durch rasches Umwickeln mit einer Löschdecke bzw. durch Rollen des Verletzten am Boden löschen; notfalls auch Feuerlöscher verwenden. Kleidung im Bereich der Verbrennung entfernen, sofern sie nicht festklebt. Bei Verbrühungen müssen alle Kleider schnellstens entfernt werden, da durch die heiße Kleidung weitere Schädigungen verursacht werden. Bei Verbrennung der Gliedmaßen mit kaltem Wasser spülen bis der Schmerz nachlässt. Verbrannte oder verbrühte Körperteile sofort steril abdecken. Keine Öle, Salben oder Puder auf die Wunde auftragen. Die Verunglückte oder den Verunglückten durch Bedecken mit einer Wolldecke oder besser mit einer metallisierten Isolierdecke vor Wärmeverlust schützen. Bei größerer Verbrennung bzw. Verbrühung über Rettungsleitstelle ärztliche Hilfe anfordern.
Erfrierungen	Bei Erfrierungen durch festes Kohlenstoffdioxid (Trockeneis), flüssige Luft oder verflüssigte Gase ebenso verfahren wie bei Verbrennungen. Wunden steril abdecken. Verunglückten unverzüglich zur Ärztin oder zum Arzt bringen.
Unfälle durch elektrischen Strom	Elektrischen Strom sofort unterbrechen (Not-Aus-Schalter). Über Rettungsleitstelle ärztliche Hilfe anfordern – Hinweis auf Stromunfall. Bei Atemstillstand sofort mit der Atemspende beginnen. Wiederbelebung so lange durchführen, bis die Ärztin oder der Arzt eintrifft. Bei Herzstillstand äußere Herzmassage durch darin besonders ausgebildete Helferinnen oder Helfer.

Informations- und Behandlungszentren für Vergiftungen

Ort	Informationszentren für Vergiftungen	Telefon / Fax:
Berlin	Berliner Betrieb für Zentrale Gesundheitliche Aufgaben Klinische Toxikologie und Giftnotruf Berlin Oranienburger Straße 285 13437 Berlin www.giftnotruf.de	Tel.: 030 / 19 240 Fax: 030 / 306-86-721 E-Mail: mail@giftnotruf.de
Berlin	Charité, Campus Virchow Klinikum Klinik für Nephrologie und internistische Intensivmedizin Augustenburger Platz 1, 13353 Berlin www.charite.de/rv/nephro	Tel.: 030 / 450-553555 Fax: 030 / 450-553915 E-Mail: giftinfo@charite.de
Bonn	Informationszentrale gegen Vergiftungen Zentrum für Kinderheilkunde der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn Adenauerallee 119 53113 Bonn www.meb.uni-bonn.de/giftzentrale	Tel.: 0228 / 1 92 40 Fax: 0228 / 287-3314 -3278 E-Mail: gizbn@mailen.meb.uni-bonn.de
Erfurt	Gemeinsames Giftinformationszentrum der Länder Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen c/o Helios Klinikum Erfurt Nordhäuser Straße 74 99089 Erfurt www.sozial-mv.de	Tel.: 0361 / 730-730 Fax: 0361 / 730-7317 E-Mail: info@ggiz-erfurt.de
Freiburg	Universitätsklinikum Freiburg Vergiftungs-Informationszentrale Zentrum für Kinderheilkunde und Jugendmedizin Mathildenstraße 1 79106 Freiburg www.giftberatung.de	Tel.: 0761 / 19240 Fax: 0761 / 270-4457 E-Mail: giftinfo@kikli.ukl.uni-freiburg.de
Göttingen	Giftinformationszentrum-Nord der Länder Bremen, Hamburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein (GIZ-Nord) Zentrum Pharmakologie und Toxikologie Universität Göttingen Humanmedizin Robert-Koch-Straße 40 37075 Göttingen www.giz-nord.de	Tel: 0551 / 1 92 40 Fax: 0551 / 38 31 881 E-Mail: giznord@giz-nord.de

Ort	Informationszentren für Vergiftungen	Telefon / Fax:
Homburg Saar	Universitätskliniken Klinik für Kinder- und Jugendmedizin Informations- und Beratungszentrum für Vergiftungen 66421 Homburg/Saar Tel.: (0 68 41) 19 240; Fax: (0 68 41) www.med-rz.uni-sb.de/med_fak/kinderklinik/Vergiftungszentrale/vergiftungszentrale.html	Tel.: 06841 / 19 240 Fax: 06841 / 1 62 84 38 E-Mail: kiszab@med.rz.uni-sb.de
Mainz	Beratungsstelle bei Vergiftungen II. Medizinische Klinik und Poliklinik der Universität Langenbeckstraße 1 55131 Mainz http://www.giftinfo.uni-mainz.de http://www.giftinfo.de/	Tel.: 06131 / 19240 06131 / 232-466 Fax: 06131 / 232-469 E-Mail: giftinfo@giftinfo.uni-mainz.de
München	Giftnotruf München Toxikologische Abteilung der II. Medizinischen Klinik rechts der Isar der Technischen Universität München Ismaninger Straße 22 81675 München http://www.toxinfo.org	Tel.: 089 / 19240 Fax: 089 / 4140-2467 E-Mail: tox@lrz.tum.de
Nürnberg	Giftinformationszentrale der Medizinischen Klinik 2 des Klinikums Nürnberg Nord Toxikologische Intensivstation Professor-Ernst-Nathan-Straße 1 90419 Nürnberg www.giftinformation.de	Tel.: (0911) 398 - 2451 Fax: (0911) 398 - 2205 E-Mail: muehlberg@klinikum-nuernberg.de

Beispiele zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung für gezielte Tätigkeiten

Alkoholische Gärung mit Reinzuchthefe		
Fragen zur Gefährdungsbeurteilung	**Antwort**	**Bemerkungen**
Wird mit definierten, bekannten Stämmen von Mikroorganismen gearbeitet?	Ja, es wird mit Reinzuchthefe zur Weinherstellung (*Saccharomyces cerevisiae*) gearbeitet.	
Ist die Tätigkeit auf den biologischen Arbeitsstoff ausgerichtet?	Ja, die Anzucht von *Saccharomyces cerevisiae* ist zur Weinherstellung notwendig.	
Ist die Exposition abschätzbar?	Ja, die Konzentration von *Saccharomyces cerevisiae* in der Suspension ist bestimmbar. Eine Exposition von Schülern über den Luftweg ist erfahrungsgemäß vernachlässigbar.	
	→ **Gezielte Tätigkeit nach § 2 BioStoffV**	
Welcher Risikogruppe sind die verwendeten Stämme zuzuordnen?	*Saccharomyces cerevisiae* ist der Risikogruppe 1 zugeordnet.	Anhang III bzw. TRBA 460 „Pilze“
Ist damit zu rechnen, dass eine sensibilisierende oder toxische Wirkung von den Mikroorganismen ausgeht?	Nein	ABAS Beschluss 606
Werden Versuche durchgeführt, die eine Übertragung von DNA einschließen?	Nein	
	→ **Schutzstufe 1**	
Welche Maßnahmen sind zu treffen?	– Allgemeine Hygienemaßnahmen sind ausreichend – Entsorgung kann über den Hausmüll oder Ausguss erfolgen – Unterweisung der Schüler anhand der Betriebsanweisung für Risikogruppe 1	Kapitel 5.2, Betriebsanweisung „Arbeiten mit Mikroorganismen der Risikogruppe 1“

(Fortsetzung: Beispiele zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung für gezielte Tätigkeiten)

Genetische Experimente mit dem Genbaukasten Blue Genes		
Fragen zur Gefährdungsbeurteilung	**Antwort**	**Bemerkungen**
Wird mit definierten, bekannten Stämmen von Mikroorganismen gearbeitet?	Ja, mit *Escherichia coli* K12 JM 109 pBR322/lacZ	Es findet eine Übertragung des *lacZ*-Gens (Plasmidisolierung, Herstellung kompetenter Zellen, Transformation dieser Zellen) statt.
Ist die Tätigkeit auf den biologischen Arbeitsstoff ausgerichtet?	Ja, für diesen Transformationsversuch ist das oben genannte Vektor-Empfänger-System notwendig.	
Ist die Exposition abschätzbar?	Ja, die Konzentration von *Escherichia coli* K12 in der Suspension ist bestimmbar. Eine Exposition von Schülern über den Luftweg ist erfahrungsgemäß vernachlässigbar.	
	→ **Gezielte Tätigkeit nach § 2 BioStoffV**	
Welcher Risikogruppe sind die verwendeten Stämme zuzuordnen?	*Escherichia coli* K12 JM 109 pBR322/lacZ ist der Risikogruppe 1 zugeordnet.	Anhang III, Veröffentlichung des RKI zu biologischen Sicherheitsmaßnahmen
Ist damit zu rechnen, dass eine sensibilisierende oder toxische Wirkung von den Mikroorganismen ausgeht?	Nein	ABAS Beschluss 606
Werden Versuche durchgeführt, die die Übertragung von DNA einschließen?	Ja	
Wird DNA übertragen, die nur Gene enthält, die in der Population der Empfängerorganismen *in vivo* vorkommt?	Ja, Empfänger- und Spenderorganismus gehören zur gleichen Bakterienart. Das *lacZ*-Gen kommt *in vivo* in diesen Bakterien vor.	Fällt nicht unter das GenTG
	→ **Schutzstufe 1 Anforderungen des Gentechnikrechts müssen nicht beachtet werden**	
Welche Maßnahmen sind zu treffen?	– Allgemeine Hygienemaßnahmen sind ausreichend – Entsorgung kann über den Hausmüll, Ausguss erfolgen – Unterweisung der Schüler anhand der Betriebsanweisung für Risikogruppe 1	Kapitel 5.2, Betriebsanweisung „Arbeiten mit Mikroorganismen der Risikogruppe 1“

Gezielte Tätigkeiten – Risikogruppe, Schutzstufe und Schutzmaßnahmen

Versuch/Experiment	Biologische Arbeitsstoffe u.a.	Risiko-gruppe	Schutz-stufe	Schutzmaßnahmen und zusätzliche Hinweise
Herstellung von Lebensmitteln: (Alkoholische Gärung) Bier Wein	Hefen *(Saccharomyces cerevisiae)*	1	1	Kapitel 5.2 gezielte Tätigkeit bei Zugabe definierter Hefestämme; ansonsten nicht gezielte Tätigkeit (Schutzmaßnahmen sind identisch)
Herstellung von Lebensmitteln: (Milchsäuregärung) Sauerkraut Brot Joghurt, Quark, Käse	*Leuconostoc* sp. Bäckerhefe (*Saccharomyces cerevisiae*) *Lactobacillus plantarum* und weitere Milchsäurebakterien	1 1 1	1	Kapitel 5.2 gezielte Tätigkeit bei Zugabe definierter Hefe- bzw. Bakterienstämme; ansonsten nicht gezielte Tätigkeit (Schutzmaßnahmen sind identisch)
Qualitätsbestimmung verschiedener Wasserproben (IMViC) [1]	*Escherichia coli* K 12 *Enterobacter* sp.(Risikogruppe 1)	1 1	1	Kapitel 5.2 keine Verwendung von Abwasserproben
Vereinzelungstechnik	*Micrococcus luteus*	1	1	Kapitel 5.2
Vermehrung von Bakterien, Verdünnungsausstriche	*Escherichia coli* K 12 und andere Bakterien der Risikogruppe 1	1	1	Kapitel 5.2
Kolonienzucht	*Saccharomyces* sp.	1	1	Kapitel 5.2
Kulturbeobachtung makroskopisch und mikroskopisch	Bakterien der Risikogruppe 1	1	1	Kapitel 5.2
Wachstum und Sporulation	*Bacillus subtilis*	1	1	Kapitel 5.2
Züchtung von *Bacillus megaterium* auf Möhren und Erstellung einer Reinkultur auf Standardagar	*Bacillus megaterium*	1	1	Kapitel 5.2
Anzucht und Untersuchung von *E. coli* – Mangelmutanten	*Escherichia coli* K12 Mangelmutanten	1	1	Kapitel 5.2
Färbetechniken (z.B. Gramfärbung, Sporenfärbung, Färbung mit Methylenblau zur Darstellung der Zellform)	*Escherichia coli* K12 *Bacillus subtilis* *Bacillus megaterium* *Micrococcus luteus* *Streptococcus casseliflavus* *Pseudomonas fluorescens*	1 1 1 1 1 1	1	Kapitel 5.2 Zusätzliche Schutzmaßnahmen auf Grund der verwendeten Gefahrstoffe (Farbstoffe)
Methoden zur Zellmassenbestimmung, Wachstumskurve	*Escherichia coli* K12	1	1	Kapitel 5.2

[1] IMViC = Indolbildung, Methylrot, Voges-Proskauer-Test, Citratverwertung

(Fortsetzung : Gezielte Tätigkeiten – Risikogruppe, Schutzstufe und Schutzmaßnahmen)

Versuch/Experiment	Biologische Arbeitsstoffe u.a.	Risiko-gruppe	Schutz-stufe	Schutzmaßnahmen und zusätzliche Hinweise
Nachweis von Hemmstoffen und Antibiotika (Agardiffusionstest)	*Escherichia coli* K12 *Bacillus megaterium* *Bacillus subtilis*	1 1 1	1	Kapitel 5.2
Nachweis von Lysozymwirkung	*Escherichia coli* K 12 *Bacillus megaterium*	1 1	1	Kapitel 5.2
Nachweis des Pasteureffektes	*Saccharomyces cerevisiae*	1	1	Kapitel 5.2
Immobilisierung von Zellen	*Saccharomyces cerevisiae*	1	1	Kapitel 5.2
Diauxie (Verwertung zwei verschiedener Kohlenstoffquellen)	*Escherichia coli* K12	1	1	Kapitel 5.2
Biologische Vitamin B6-Bestimmung	*Saccharomyces carlbergensis*	1	1	Kapitel 5.2
Regulierung des Lactoseabbaus	*Escherichia coli* K12	1	1	Kapitel 5.2
Nachweis von Bakteriophagen	*Escherichia coli* K12 Lambda Phage	1 1	1	Kapitel 5.2
Nachweis chromosomaler DNA, Isolierung von Plasmid-DNA	*Escherichia coli* K12 *Saccharomyces cerevisiae*	1 1	1	Kapitel 5.2
Isolierung streptomycinresistenter Mutanten	*Escherichia coli* K12	1	1	Kapitel 5.2
Transformation, Konjugation von *E. coli* K12	*Escherichia coli* K12	1	1	Kapitel 5.2
Übertragung des *lacZ*-Gens (Plasmidisolierung, Herstellung kompetenter Zellen, Transformation dieser Zellen)	*Escherichia coli* K12 JM 109 pBR 322/lacZ (Genbaukasten Blue Genes)	1	1	Kapitel 5.2

Umgang mit Mikroorganismen

Allgemeine Regeln zu Hygiene und Verhalten

- Auf hygienisches Verhalten, Sauberkeit und Ordnung am Arbeitsplatz achten.
- Im Arbeitsraum nicht essen, trinken, schminken, rauchen oder schnupfen. Nahrungsmittel, auch verpackte, nicht auf den Arbeitstisch legen.
- Vor Eintritt in die Pause Hände mit Seife waschen und ggf. desinfizieren.
- Schleimhäute von Mund, Augen und Nase nicht mit Gegenständen (z. B. Impföse) oder Händen berühren, die durch die Arbeit mit Mikroorganismen kontaminiert sein können.
- Arbeitsgeräte, die mit Mikroorganismen in Berührung gekommen sind, nach Gebrauch sterilisieren (z. B. Impfösen nach jedem Gebrauch in der Flamme ausglühen).
- Pipettieren mit dem Mund ist untersagt. Pipettierhilfe benutzen.
- Aerosolbildung vermeiden (z. B. Pipette nicht ausblasen, auch nicht mit Pipettierhilfe)
- Nach Beendigung der Tätigkeit mit Mikroorganismen den Arbeitsplatz mit geeigneter Desinfektionslösung (Beispiel: siehe Liste des Robert-Koch-Instituts: www.rki.de) desinfizieren. Danach Hände mit Seife waschen und mit Desinfektionsmittel desinfizieren. Anschließend Hautpflegemittel verwenden.

Umgang mit Mikroorganismen

Entsorgung

- Für Mikroorganismen (Bakterien, Pilze) der Risikogruppe 1 bzw. als biologische Sicherheitsmaßnahme anerkannte und damit schulgeeignete Vektor-Empfänger-Systeme ist keine Sterilisation erforderlich. Die Kulturen können über den Ausguss (Flüssigkeiten) oder den Müll (Einwegpetrischalen) entsorgt werden.
- Können Mikroorganismen der Risikogruppe 2 nicht ausgeschlossen werden (Anreicherungen undefinierter Kulturen aus der Umwelt), müssen diese Kulturen nach Gebrauch vernichtet werden.
- Flüssigkulturen und Petrischalen werden dazu in einem Autoklaven bei 1210C, 1 bar mindestens 20 min sterilisiert und anschließend wie oben beschrieben entsorgt.
- Einwegpetrischalen zum Sterilisieren vorher in einen autoklavierbaren Vernichtungsbeutel legen.
- Das Funktionieren des Autoklaven anhand der Bedienungs- anleitung überprüfen.
- Zur Entsorgung von Mikroorganismenkulturen, die in Ausnahmefällen nicht selbst inaktiviert werden können, Abgabe an Krankenhäuser oder Hygieneinstitute vereinbaren.

Beispiele zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung für nicht gezielte Tätigkeiten

Anreicherungskulturen aus der Umwelt, hier: Heuaufguss mit Teichwasser		
Fragen zur Gefährdungsbeurteilung	**Antwort**	**Bemerkungen**
Wird mit definierten, bekannten Stämmen von Mikroorganismen gearbeitet?	Nein, die Mikroorganismen aus den Anreicherungskulturen sind im Einzelnen nicht bekannt.	Durch die aeroben Bedingungen wird die Vermehrung von anaeroben Mikroorganismen (z.B. Clostridien) unterdrückt.
	→ **Nicht gezielte Tätigkeit nach § 2 BioStoffV**	Da bereits eine Bedingung für gezielte Tätigkeiten nicht erfüllt ist, müssen die beiden anderen Voraussetzungen nicht weiter betrachtet werden.
Welcher Risikogruppe sind die erwarteten Stämme zuzuordnen?	Relevante Biologische Arbeitsstoffe u.a. *Paramecium caudatum* (Pantoffeltierchen), *Bacillus subtilis* und Hefen sind der Risikogruppe 1 zugeordnet.	Anhang III
Ist damit zu rechnen, dass eine sensibilisierende oder toxische Wirkung von den Mikroorganismen ausgeht?	Nein	ABAS Beschluss 606
	→ **Schutzstufe 1**	
Welche Maßnahmen sind zu treffen?	– Allgemeine Hygienemaßnahmen sind ausreichend – Entsorgung kann über den Hausmüll oder Ausguss erfolgen – Unterweisung der Schüler anhand der Betriebsanweisung für Risikogruppe 1	Kein verschimmeltes Heu verwenden!

(Fortsetzung: Beispiele zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung für nicht gezielte Tätigkeiten)

Anzucht von Schimmelpilzen auf Lebensmitteln		
Fragen zur Gefährdungsbeurteilung	**Antwort**	**Bemerkungen**
Wird mit definierten, bekannten Stämmen von Mikroorganismen gearbeitet?	Nein, die Schimmelpilze sind im Einzelnen nicht bekannt.	
	→ **Nicht gezielte Tätigkeit nach § 2 BioStoffV**	Da bereits eine Bedingung für gezielte Tätigkeiten nicht erfüllt ist, müssen die beiden anderen Voraussetzungen nicht weiter betrachtet werden.
Welcher Risikogruppe sind die erwarteten Stämme zuzuordnen?	In der Regel sind Mikroorganismen der Risikogruppe 1 vorhanden; es können in Abhängigkeit vom Substrat Schimmelpilze der Risikogruppe 2 auftreten.	Anhang III
Ist damit zu rechnen, dass eine sensibilisierende oder toxische Wirkung von den Mikroorganismen ausgeht?	Ja, bei Schimmelpilzen kann eine sensibilisierende bzw. toxische Wirkung nicht ausgeschlossen werden.	ABAS Beschluss 606
	→ **Schutzstufe 1 und zusätzliche Maßnahmen auf Grund der möglichen sensibilisierenden Wirkung**	
Welche Maßnahmen sind zu treffen?	– Allgemeine Hygienemaßnahmen müssen eingehalten werden. – Die Proben werden sicher aufbewahrt, z.B. im Vorbereitungsraum. – Keine offene Handhabung, d.h. Petrischalen nach der Inkubation mit Parafilm oder Klebeband versiegeln und verschlossen lassen. – Falls offene Handhabung erforderlich ist (z.B. Aufbereitung von Proben zum Mikroskopieren), müssen diese Tätigkeiten unter einem Abzug oder einer Sicherheitswerkbank durch die Lehrkraft durchgeführt werden. – Entsorgung nach Sterilisation der Proben (z.B. im Dampfdruckkochtopf oder Autoklaven) – Unterweisung der Schüler anhand der Betriebsanweisung für Risikogruppe 1	Zum Mikrokopieren empfehlen sich „Tesafilmpräparate“.

Nicht gezielte Tätigkeiten – Risikogruppe, Schutzstufe und Schutzmaßnahmen

Versuch/Experiment	Biologische Arbeitsstoffe u.a.	Risiko-gruppe	Schutz-stufe	Schutzmaßnahmen und zusätzliche Hinweise
Heuaufguss	*Paramecium caudatum* (Pantoffeltierchen) Kahmhefen *Bacillus subtilis*	1 1 1	1	Kapitel 5.2 Kein verschimmeltes Heu verwenden!
Untersuchung von Teichwasser	Amöben (Protozoen) Trompetentierchen (Spirotricha) (Protozoe) Glockentierchen (Peritricha) (Protozoe) [keine biol. Arbeitsstoffe: Chlorella (Grünalge), Volvox (Grünalge)]	1,2 1 1 1	1	Kapitel 5.2
Ermittlung des CSB[2]	*Escherichia coli* und andere *Enterobacteriaceae*	2	2	Kapitel 5.3 Lehrerexperiment bei Abwasserproben
Mikroskopieren von Mikro-organismen in Lebensmitteln (Käse, Joghurt)	Schimmelpilze (z.B. Penicillium camenberti, Penicillium roqueforti) Milchsäure-Bakterien	1	1	Kapitel 5.2 Keine verdorbenen Lebensmittel verwenden!
Isolierung von Milchsäure-bakterien aus Joghurt und Sauerkraut	*Leuconostoc mesenteroides* *Streptococcus lactis* *Lactobacillus plantarum*	1 1 1	1	Kapitel 5.2
Anzucht von Schimmelpilzen (Lebensmittel)	Schimmelpilze	1,2	1	Kapitel 5.2 Zusätzliche Maßnahmen siehe Anhang II
Keimzahlbestimmung in Roh- und Vollmilch	Milchsäure-Bakterien *Listeria monocytogenes*	1 2	1	Kapitel 5.2
Aufbewahrung von Hackfleisch, Mikroskopieren der Säfte	*Samonella enterica* *Yersinia enterocolitica* *Enterhämorrhag. E. Coli* (EHEC) Coliforme Staphylococcen Enterococcen Pseudomonaden *Listeria monocytogenes*	2 2 3** 1,2 1,2 1,2 1,2 2	2	Kapitel 5.3 Probenvorbereitung durch Lehrkraft
Abklatschversuche zum Nach-weis von Handkeimen/Bedeu-tung der Händedesinfektion (Geldstücke, Radiergummi, Hände)	In Abhängigkeit vom Probe-nahmeort: Bakterien Hefen Pilze	 1,2 1,2 1,2	1	Kapitel 5.2 Keine Probenahmeorte wählen, wo eine hohe Verunreinigung mit Fäkalkeimen zu erwarten ist (Toilette, ...). Keine offene Handhabung!

[2] CSB = Chemischer Sauerstoffbedarf

(**) Einige biologische Arbeitsstoffe werden in der Risikogruppe 3 mit zwei Sternchen versehen, wenn eine Infektion normalerweise nicht über den Luftweg erfolgen kann. Das Infektionsrisiko ist in diesen Fällen begrenzt. Die Einstufung erfolgt in Technischen Regeln für biologische Arbeitsstoffe (TRBA).

(Fortsetzung: Nicht gezielte Tätigkeiten – Risikogruppe, Schutzstufe und Schutzmaßnahmen)

Versuch/Experiment	Biologische Arbeitsstoffe u.a.	Risiko-gruppe	Schutz-stufe	Schutzmaßnahmen und zusätzliche Hinweise
Spontankulturen auf Agarplatten (Fangplatten)	Bakterien Pilze	1,2 1,2	1	Kapitel 5.2 Keine Probenahmeorte wählen, wo eine hohe Verunreinigung mit Fäkalkeimen zu erwarten ist (Toilette, Kompost, Abfalltonne ...). Keine offene Handhabung!
Untersuchung von Bodenproben	Bakterien Pilze	1,2 1,2	1	Kapitel 5.2
Nachweis von *Serratia marcescens*	*Serratia marcescens*	2	2	Kapitel 5.3
Abbau verschiedener C-Verbindungen durch Bodenorganismen	*Bacillus subtilis* *Cellulomonas* sp.	1 1	1	Kapitel 5.2
Anreicherung von anaeroben Bodenorganismen	*Clostridium pasteurianum* *Clostridium butyricum*	1 1	1	Kap. 5.2 Anzucht auf kohlenhydratreichen Substraten (z.B. Kartoffeln) um das Wachstum von peptolytischer Clostridien (*C. perfringens*, *C. tetani*, *C. botulinum*) zu unterdrücken
Nachweis von Kapseln bei Bodenbakterien (Färbung)	*Azotobacter* sp.	1	1	Kapitel 5.2
Anreicherung phototropher Bakterien	Rhodospirillaceae	1	1	Kapitel 5.2
Selektive Anreicherung von speziellen Stoffwechselgruppen	*Thiobacillus* sp.	1	1	Kapitel 5.2

Fachlicher Hinweis:
Die Agarplatten sollten mit dem Deckel nach unten bebrütet werden, um die Entstehung von Kondenswasser zu verhindern.

Gentechnische Arbeiten

Vektoren[1]	DSM-Nr.[2]	Empfänger (Risikogruppe 1)	DSM-Nr.
pBR Serie: 322 325 327	 3879 3865 5588	*Escherichia coli* K-12	5698
pDH24 *			
pBR Serie: 313 322 325 327	 5914 3879 3865 5588	*Escherichia coli* chi-1776 *Escherichia coli* MRC1 *	3804
pSC101 pMB9 pDH24*	6202 5591		
pUB110 pC194 pE194	4514 4393 4554	asporogene, thyminabhängige Mutanten von *Bacillus subtilis* Stamm 168	4424
GYEp 24* YRp 17*		haploide Laboratoriumsstämme von *Saccharomyces cerevisiae*	4566, 4567

* zur Zeit der Drucklegung noch nicht bei der DSMZ geführt.

---

1 Bezugsquellen:
Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH (DSMZ), Mascheroder Weg 1b, 38124 Braunschweig
Tel.: 0531-2616-0, Fax: 0531-2616-418, E-mail: help@dsmz.de , Honepage: http://www.dsmz.de
einschlägige Biotechnologiefirmen siehe z.B. http://www.biotechonline.de

2 Die Plasmide werden von der DSMZ - Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH nicht als freie DNA geliefert, sondern in definierten Mikroorganismenstämmen. Die DSM-Identifikationsnummern beziehen sich auf die Stämme, die die entsprechenden Plasmide enthalten.

Sehr stark giftige Pflanzen

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Vorkommen	Giftige Teile
Nadelhölzer			
Juniperus sabina L.	Sadebaum	Anlagen und Gärten	alle Pflanzenteile, vor allem Zweigspitzen
Juniperus virginiana L.	Virginische Zeder	Anlagen und Gärten	alle Pflanzenteile
Thuja occidentalis L. *Th. orientalis (L.) Franco*	Lebensbaum	Anlagen und Gärten, Friedhöfe	vor allem Zweigspitzen, auch Zapfen, Holz
Laubhölzer			
Laburnum anagyroides Med.	Goldregen	Zierstrauch/Baum in Gärten und Anlagen	alle Pflanzenteile, vor allem die bohnenähnlichen Hülsen
Strauchartige Laubgehölze			
Daphne mezereum L.	Seidelbast	Frühblüher im Wald (rosa), Gärten	alle Pflanzenteile, bes. die roten Beeren
Rhus toxicodendron L.	Giftsumach (Giftefeu)	selten, nur in botanischen Gärten	alle Pflanzenteile (gelblichweißer Milchsaft)
Krautige Pflanzen			
Aconitum napellus L. *A. vulparia Rehb.*	Eisenhut (blauer und gelber)	vor allem Bergwälder, auch Zierpflanzen	alle Pflanzenteile, bes. Wurzeln und Samen
Aethusa cynapium L.	Hundspetersilie	feuchte Wegränder, Hecken, Waldränder	alle Pflanzenteile
Arum maculatum L.	Aronstab	feuchte Laubwälder	alle Pflanzenteile einschl. der Beeren
Atropa belladonna L.	Tollkirsche	Wälder	alle Pflanzenteile, vor allem die schwarzen Beeren
Cicuta virosa L.	Wasserschierling	Ufer von Gewässern	alle Pflanzenteile, bes. Stängel und Wurzelstock
Colchicum autumnale L.	Herbstzeitlose	Wiesen	alle Pflanzenteile, bes. Wurzeln und Samen
Conium maculatum L.	Gefleckter Schierling	Ufergebüsche, Wegränder	alle Pflanzenteile
Convallaria majalis L.	Maiglöckchen	Laubwälder	alle Pflanzenteile, bes. Blüten und Frucht
Datura stramonium L.	Stechapfel	Ruderalstellen	alle Pflanzenteile
Digitalis purpurea L.	Roter Fingerhut	Wälder, auch als Zierpflanzen	alle Pflanzenteile
Helleborus niger L.	Christrose	Gärten	alle Pflanzenteile
Helleborus viridis L.	Grüne Nieswurz	feuchte Wälder, Gärten	alle Pflanzenteile
Hyoscyamus niger L.	Bilsenkraut	Wegränder, Ruderalstellen	alle Pflanzenteile
Nicotinia tabacum L.	Tabak	kultiviert, auch Zierformen	alle Pflanzenteile
Ricinus communis L.	Wunderbaum (Rizinus)	Zierpflanze, gelegentlich auf Ruderalstellen verwildert	Samen
Solanum dulcamara	Bittersüßer Nachtschatten	Wälder, Gebüsche, Ufer	alle Pflanzenteile, vor allem die Beeren

Stark giftige Pflanzen

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Vorkommen	Giftige Teile
Nadelhölzer			
Taxus baccata L.	Eibe	selten im Wald, Parks, Friedhöfe, Gärten	alle Pflanzenteile, auch Samen, ausgenommen der rote Samenmantel
Strauchartige Laubgehölze			
Euonymus europaeus L.	Pfaffenhütchen	Waldränder, Hecken, Gebüsche, am Wasser	alle Pflanzenteile, vor allem die orangeroten Früchte
Lycium halimifolium L.	Bocksdorn	Zierstrauch, oft auch an Böschungen / Dämmen	alle Pflanzenteile einschl. der roten Beeren
Nerium oleander L.	Oleander	Zierpflanze	alle Pflanzenteile
Rhododendron sp.	Rhododendron-Arten	Ziersträucher	Blätter, Blüten besonders Nektar
Krautige Pflanzen			
Adonis vernalis L.	Frühlings-adonisröschen	Gärten	alle Pflanzenteile
Agrostemma githago L.	Kornrade	Kornfelder	Samen, alle Pflanzenteile
Bryonia alba L. *Bryonia dioica L.*	Zaunrübe	feuchte Gebüsche (Kletterpflanzen)	alle Pflanzenteile, besonders die Beeren
Chelidonium majus L.	Schöllkraut	Wegränder, Gebüsch	alle Pflanzenteile, bes. der orange-gelbe Milchsaft
Heracleum mantegazzianum	Herkulesstaude (Riesenbärenklau)	Wald- und Wegränder, Fettwiesen, Straßen- und Eisenbahnböschungen, Flussufern	alle Pflanzenteile, besonders der Saft; hervorrufen schwerer allergischer Reaktionen
Solanum nigrum L.	Schwarzer Nachtschatten	Wegränder, feuchte Gebüsche	alle Pflanzenteile, vor allem Beeren
Solanum tuberosum L.	Kartoffel	kultiviert	Beeren, Kraut und Keimling
Veratrum album L.	Weißer Germer	höhere Berghänge	alle Pflanzenteile

Giftpilze

Gruppe 1: Lebenswichtige Organe werden geschädigt oder zerstört.

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Vorkommen	Gefährlichkeitsgrad[1]
Amanita phalloides (Fr.:Fr.) Link[2]	Grüner Knollenblätterpilz	Juli bis November Laubwälder, Parkanlagen	sehr stark giftig
Amanita virosa (Fr.) Bert.	Weisser Knollenblätterpilz	Juli bis November Laub- und Nadelwälder	sehr stark giftig
Gyromitra exculenta (Pers.:Fr.) Fr.	Frühjahrslorchel	März bis Mai sandige Kiefernwälder	giftig
Cortinarius orellanus (Fr.) Fr.	Orangefarbiger Raukopf	wärmebegünstigter Laub- und Mischwald	stark giftig

Gruppe 2: Wirkung auf das Nervensystem

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Vorkommen	Gefährlichkeitsgrad
Amanita muscaria (L.:Fr.) Pers.	Fliegenpilz	August bis November Laub- und Nadelwälder	giftig
Amanita pantherina (DC.:Fr.) Krombh.	Pantherpilz	Juli bis November sandige Laub- und Nadelwälder	stark giftig
Clitocybe spec.	Weiße Trichterlinge	August bis November Laub- und Nadelwälder, Wiesen und Weiden	stark giftig bis giftig
Galerina marginata (Batsch) Kühner	Gift-Häubling	August bis Oktober totes Laub- und Nadelholz	stark giftig
Inocybe patouillardii Bres.	Ziegelroter Risspilz	Mai bis Juni Laub- und Nadelwälder (Kalkboden), Parks und Gärten	stark giftig

Gruppe 3: Lokale Reizwirkung auf die Verdauungsorgane

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Vorkommen	Gefährlichkeitsgrad
Agaricus xanthodermus Genevier	Karbolchampignon	Mai bis Oktober Parks und Gärten	giftig
Boletus satanas Lenz	Satanspilz	Juli bis September Laubwald (Kalkboden)	giftig
Entoloma sinuatum Kummer	Riesen-Rötling	Juli bis Oktober Laubwald (Lehmboden), auch Park und Wegrand	giftig
Scleroderma citrinum Pers.	Kartoffelbovist	Juli bis Oktober Wald (saure Böden)	giftig
Tricholoma pardolatum Herink & Kotlaba	Tiger-Ritterling	August bis Oktober Laub- und Nadelwald (Kalkboden)	giftig

1 Diese Kategorien sind nicht identisch mit denen der Gefahrstoffverordnung. Wegen der Vielfalt des toxikologischen Wirkungsspektrums ist es ratsam, sich bei Verdachtsfällen an die nächste Giftzentrale zu wenden.

2 Die Abkürzungen hinter den Artnamen beziehen sich auf den Erstbeschreiber dieser Art. „ Fr.: Fr.“ bedeutet, dass die Art von Elias Fries gültig beschrieben worden ist auf der Basis einer früheren Beschreibung, die nicht den.Regeln entsprach oder vor dem Startdatum der Pilztaxonomie lag.
Nur sehr häufige oder bekannte Namen werden abgekürzt, im Allgemeinen schreibt man sie aus wie z.B. *Galerina marginata* (Batsch) Kühner.

Gruppe 4: Verschiedene Auswirkungen

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Vorkommen	Gefährlichkeitsgrad
Coprinus atramentarius (Bull.:Fr.) Fr.	Falten-Tintling	Mai bis November Garten, Wiese, Wegrand	giftig in Verbindung mit Alkohol
Claviceps purpurea (Fr.) Tulasne	Mutterkornpilz	Juli bis November Gräser und Getreide	giftig
Paxillus involutus (Batsch:Fr.) Fr.	Kahler Krempling	Juli bis November Wald, Park, Wiese, Wegrand	roh stark giftig (allergen)



Hygieneplan

Was	Wann	Wie	Womit	Wer
Hygienische Händedesinfektion	vor und nach Abschluß der Arbeiten; nach jeder Kontamination	in die Hände unverdünnt bis zur Trocknung einreiben, keine Wasserzugabe	alkoholische Händedesinfektion	Schüler/Fachlehrer
Waschende Händedesinfektion	nach Verschmutzung mit Kontamination	in die Hände unverdünnt einreiben, anschl. mit Wasser aufschäumen und abspülen	antibakterielle Waschdesinfektion	Schüler/Fachlehrer
Händereinigung	nach Verschmutzung, nach Arbeitsunter-brechung	Präparate wie Seife in die Hände geben und unter Wasserzugabe waschen	antibakterielle Waschdesinfektion	Schüler/Fachlehrer
Schutz und Pflege	regelmäßig vor, während und nach der Arbeit	nach dem Waschen in den getrockneten Händen verreiben	Pflegelotion	Schüler/Fachlehrer
Allg. Instrumente, Laborgeräte, thermolabile Laborgeräte	regelmäßig, sofort nach Gebrauch	desinfizieren und reinigen evtl. im Einlegebad	Desinfektionsbad, anschl. Reinigung in der Spülmaschine und oder Sterilisation im Autoklaven/anderem Sterilisator	Schüler/Fachlehrer
Brutschränke	nach Verschmutzung 1x monatlich Reinigung und Desinfektion	desinfizieren und reinigen, wischen	Flächendesinfektions-mittel zum Wischen	Fachlehrer
Werkbank	vor und nach Abschluß der Arbeiten, nach einer Versuchsreihe bzw. bei Verschmutzung	desinfizieren und reinigen, wischen	Flächendesinfektions-mittel zum Wischen	Schüler/Fachlehrer
Oberflächen von Geräten und Inventar	nach Verschmutzung und nach Arbeits-schluss	desinfizieren und reinigen, wischen oder sprühen	Flächendesinfektions-mittel oder Sprühdes-infektion zum Wischen	Schüler/Fachlehrer
Fußböden	nach Verschmutzung und täglich nach Arbeitsschluss	desinfizieren und reinigen, wischen	Flächendesinfektions-mittel zum Wischen	Raumpflegepersonal
Kachelwände	mind. alle zwei Monate und nach Verschmut-zung	desinfizieren und reinigen, wischen	Flächendesinfektions-mittel zum Wischen	Fachlehrer
Raumluft	vor und nach Abschluß der Arbeiten, über Nacht	UV-Leuchten anschalten, im Raum UV-Schutzbrille tragen	UV-Leuchten	Fachlehrer (Berufsschulen)
Abfälle/Entsorgung	nach Abschluß der Arbeiten	sammeln, nach Bedarf sterilisieren u. zur normalen Entsorgung geben	evtl. im Autoklav sterilisieren	Schüler/Fachlehrer
Lüftungsanlage	nach Herstellerangaben	desinfizieren und reinigen, sprühen bzw. wischen	nach Herstellerangaben	Wartungsfirma des Herstellers